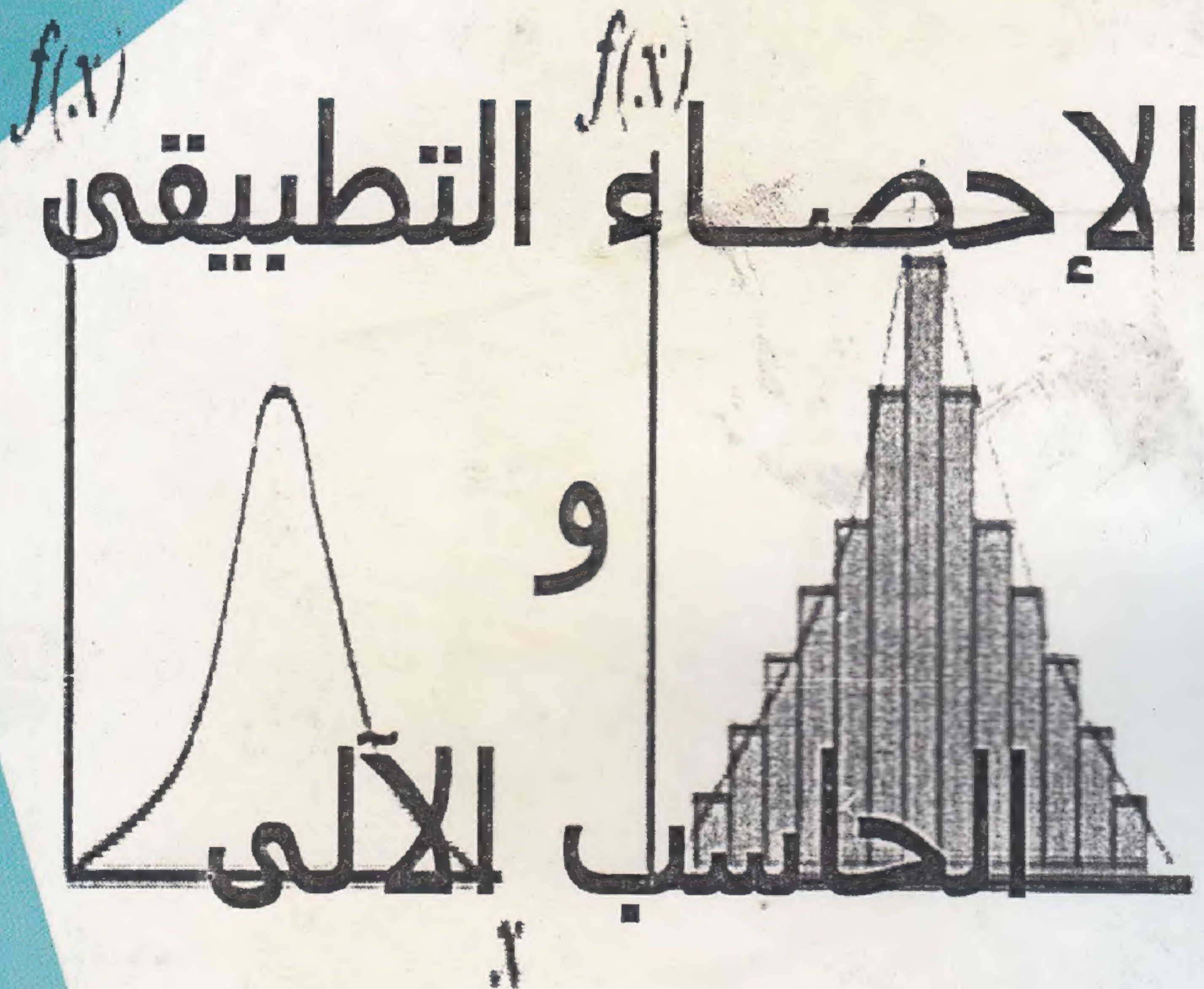


جامعة كفر الشيخ
كلية الاداب
قسم الاعلام



الأستاذ الدكتور
محمد سعد مغازى عبد العاطى

كلية الزراعة
جامعة كفر الشيخ

جامعة كفر الشيخ
كلية الآداب
قسم الإعلام

مقدمة فى

الإحصاء التطبيقى

و

الحاسب الآلى

الأستاذ الدكتور
محمد سعد مغازى عبد العاطى

كلية الزراعة

اسم الكتاب : الاحصاء التطبيقي والحاسب الالى

اسم المؤلف : استاذ دكتور/ محمد سعد مغازى عبد العاطى

اسم المطبعة: السلام – كفر الشيخ امام مدرسة الصنائع بنين

رقم الايداع : ٢٤٩٤٩ / ٢٠١٠

مقدمة

يحتل علم الإحصاء أهمية خاصة فى الأبحاث العلمية الحديثة، إذ لا تخلو أى دراسة أو بحث من دراسة تحليلية إحصائية تتعرض لموضوع الدراسة أو البحث وتقوم بجمع وتنظيم وعرض وتحليل البيانات حول هذه الدراسة وبالتالي الوصول إلى نتائج وتوصيات بل والتنبؤ والتخطيط والتقدير لها فى المستقبل.

وعلم الإحصاء من العلوم الحديثة نسبياً والتي ازدهرت فى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ، ولقد احتل علم الإحصاء مكاناً مرموقاً فى عالمنا المعاصر نظراً لدوره الهام والفعال فى حل العديد من المشكلات التي تواجهنا سواء على المستوى الفردى أو الجماعى أو حتى على المستوى القومى، حتى أن أهمية علم الإحصاء تقاس بمدى احتياج العلوم الأخرى إليه سواء العلوم البحتة أو العلوم التطبيقية، حيث أن دراسة الإحصاء تعد أحد الركائز الهامة والأساسية فى جميع المراحل الدراسية وخاصة الدراسات الجامعية والعليا للتخصصات المختلفة ، لذلك نال علم الإحصاء فى عالمنا اهتماماً متزايداً من الإحصائيين والهيئات بل والحكومات فى الدول المختلفة نظراً لإسهاماته العديدة فى شتى مجالات العلوم والمهن الأخرى من طب، زراعة، وهندسة وخدمة اجتماعية، وسكان، واقتصاد، وعلم نفس واجتماع، وتعليم وغيرها من التطبيقات الاقتصادية والاجتماعية والعلمية، حيث أنه بتطبيتى الطرق الإحصائية أصبح فى الإمكان رسم السياسات المختلفة وإثراء العلوم وتطورها.

وأخيراً فقد أدى ظهور الحاسبات الإلكترونية فى عصرنا الحديث بأنواعها المختلفة وقدرتها الفائقة ودقتها المتناهية إلى تسهيل تطبيق الأساليب الإحصائية المختلفة وبالتالي الحصول على النتائج المطلوبة بأسرع ما يمكن .

الفصل الأول

١- تعريف علم الإحصاء

أ - الإحصاء الوصفي

ب - الإحصاء الاستدلالي

٢- الإحصاء والعلوم الأخرى

٣- وظائف وأهداف علم الإحصاء

٤- بعض المفاهيم الإحصائية

أ - المجتمع

ب - العينة

ج - المتغير

الفصل الأول

١ - تعريف علم الإحصاء Statistics

رغم أن الإحصاء يعتبر لغة الأرقام والحقائق إلا أن مفهوم الإحصاء يتسع ليشمل التخطيط المسبق وإجراء التجارب المختلفة وتجميع مختلف البيانات لمختلف الظواهر والمتغيرات والمشاكل.

ولا شك أنه من الصعب وضع تعريفاً شاملاً لعلم الإحصاء بكافة فروعهِ ونظرياته، إلا أنه يمكننا القول أن علم الإحصاء هو العلم الذي يهتم بجمع وعرض وتلخيص وتحليل وتفسير البيانات الخاصة بظاهرة معينة أو عدة ظواهر والتنبؤ بما سيحدث لها في المستقبل، أي يمكن القول أن علم الإحصاء هو علم استنباط الحقائق من الأرقام بأسلوب وطريق علمية منظمة وبالتالي إمكانية اتخاذ القرارات.

ويمكن تقسيم علم الإحصاء إلى قسمين أو فرعين وهما الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي (التحليلي).

أ - الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics

ويختص بدراسة طرق ونظريات جمع وتبويب وتحليل البيانات المختلفة الخاصة بظاهرة معينة ومحاولة استخلاص مختلف الحقائق من تلك البيانات وكذلك حساب بعض المؤشرات الإحصائية البسيطة مثل الوسط الحسابي والوسيط والمنوال وغيرها للوقوف على طبيعة هذه البيانات كذلك يمكن التعبير بيانياً عن هذه البيانات لتحديد أهم

خصائصها واتجاهاتها، وهذه الوظيفة هي بالدرجة الأولى التى سيتم تناولها بالشرح والدراسة فى محتويات هذا الكتاب.

ب- الإحصاء الاستدلالي (التحليلي) Inferential Statistics

وهو يهتم باستخدام البيانات المجمعة والمعرضة عن الظاهره فى التنبؤ والتخطيط لها فى المستقبل وذلك اعتماداً على اختيار جزء من المجتمع يسمى العينة بهدف دراسة هذه العينة والوصول إلى نتائج يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة، ويكون ذلك بوضع فروض معينة ومن ثم اختبارها للتأكد من صحتها من عدمه ومن ثم يمكن استخلاص النتائج واتخاذ القرارات السليمة على أسس علمية أو بتعبير آخر تقدير أو اختبار الكل من خلال الجزء.

٢- الإحصاء والعلوم الأخرى

تعتمد شتى أنواع العلوم سواء العلوم الاجتماعية والسياسية والتطبيقية وغيرها من العلوم على الأسلوب الإحصائي فى البحث العلمى وعلى مختلف الأساليب الإحصائية فى تطوير وتقديم وازدهار تلك العلوم، فعلى سبيل المثال لا الحصر:

١- يستخدم الإحصاء فى مجال العلوم الاجتماعية فى العديد من المواقف والعمليات التى يقوم بها الأخصائى سواء فى مجال الممارسة ودراسة الوحدات الإنسانية التى يتعامل معها الأخصائى الاجتماعى من فرد وجماعة ومنظمات ومجتمع وتحديد الاحتياجات والمشكلات التى تواجهها تلك الوحدات بطريقة علمية منظمة ومحاولة التدخل لإيجاد

الحلول السليمة وبالتالي تقويم أثر التدخل ومدى التغير الذى طرأ على هذه الوحدات.

كذلك فى مجال البحث العلمى للعلوم الاجتماعية ودراسة الظواهر المختلفة التى تواجه الأفراد والجماعات والمجتمعات المختلفة وكذلك القضايا المتصلة بالبناء المعرفى للخدمة الاجتماعية ذاتها مثل دراسة فعالية مدخل العلاج الأسرى فى زيادة التوافق بين الزوجين أو دراسة أساليب تحديد الأولويات فى التخطيط للتنمية المحلية وجميعها تحتاج إلى أساليب وطرق إحصائية مختلفة بدءاً من تصميم استمارة البحث وحتى عرض النتائج النهائية.

بالإضافة إلى أن الإحصاء تمكن الأخصائى الاجتماعى من التوصيف الدقيق للظواهر والوحدات والمشكلات التى يتعامل معها فى المجتمعات المختلفة، بالإضافة إلى تمكين الأخصائى الاجتماعى من إيجاد وتلخيص النتائج فى أسلوب مناسب وسهل الاستيعاب.

٢- يساهم علم الإحصاء فى مجال العلوم الزراعية وتصميم التجارب المختلفة وبالتالي تحديد انسب الظروف الملائمة للحصول على أعلى منتج .

٣- يساهم علم الإحصاء فى مجال الطب والصيدلة ودراسة مدى فاعلية الطرق والأدوية المختلفة فى علاج الأمراض المختلفة.

٤- تساعد الطرق الإحصائية المختلفة على وصف الظواهر النفسية والتربوية وصفاً دقيقاً وبالتالي المساهمة فى حل العديد من

مشكلاتها.

٥- يساهم علم الإحصاء فى مجال السياسة وقياس استطلاعات أو اتجاهات رأى العام من خلال العينة وبالتالي التنبؤ والتخطيط السليم.

٦- يساهم علم الإحصاء فى مجال الصناعة والهندسة ودراسة مراقبة جودة الإنتاج وبالتالي حماية كل من المنتج والمستهلك.

٧- يساهم علم الإحصاء فى مجال إحصاءات السكان حيث تبين أعداد السكان وكذلك فى مجال التعليم حيث تبين إعداد الطلاب وأعداد المدرسين والمدارس المختلفة.

٨- يساهم علم الإحصاء فى مجال البنوك وإدارة الأعمال وكذلك اتخاذ القرارات وغيرها فى المجالات المختلف.

٣- وظائف وأهداف علم الإحصاء.

تتلخص وظائف علم الإحصاء فى النقاط الرئيسية التالية.

١- جمع البيانات ٢- عرض وتصنيف البيانات

٣- تحليل البيانات ٤- تفسير البيانات وإعطاء التوصيات.

١- جمع البيانات Collection of Data

وهى أولى المراحل ويتم تجميع البيانات المتعلقة بالظاهرة محل الدراسة على أن تتم عملية الجمع بطريقة سليمة حتى يمكن الاعتماد عليها فى المراحل التالية حيث أن الخطأ فى عملية جمع البيانات يؤدى بالتالى إلى الخطأ فى العرض والتحليل وبالتالي تفسير النتائج وعدم

إمكانية الاستفادة منها.

٢- عرض وتصنيف البيانات Presentation of Data

يتم عرض وتبسيط وتصنيف وتلخيص البيانات التي سبق جمعها باستخدام طريقة العرض المناسبة لطبيعة البيانات حيث تتعدد طرق العرض، من عرض تصويرى بسيط إلى وعرض جدولى وعرض بيانى كما سيأتى ذكره فيما بعد.

٣- تحليل البيانات Analysis of Data

وتعتمد هذه المرحلة على تحليل البيانات باستخدام إحدى طرق التحليل المناسب اعتماداً على النظريات المختلفة بفرض إجراء التحليل بطريقة علمية دقيقة.

٤- تفسير البيانات وإعطاء التوصيات Inference of Data

وفى هذه المرحلة واستناداً إلى نتائج البيانات يمكن تفسير النتائج وبالتالي إمكانية اتخاذ القرارات والتخطيط ورسم السياسات فى المستقبل .

بعض المفاهيم الإحصائية:

١- المجتمع Population

هو تجمع من المفردات أو الأشياء التى تشترك فى صفة واحدة أو أكثر. والتى نرغب فى دراستها ومعرفة المعلومات عن صفاته وخواصه، وهذه المفردات قد تكون مفردات بشرية أو مفردات حيوانية

أو منتجات صناعية أو قياسات لظاهرة معينة فمثلاً: سكان حي معين يمثلون مجتمع ذلك الحي، طلاب إحدى الكليات يمثلون مجتمع تلك الكلية، سكان إحدى المدن يمثلون مجتمع هذه المدينة، وغيرها من الأمثلة العديدة والتي تعبر عن المجتمعات والتي تقسم بدورها إلى مجتمعات محدودة ومجتمعات غير محدودة .

١- المجتمع المحدود Finite population

هو المجتمع الذي يسهل عد أو حصر جميع مفرداته فمثلاً الإنتاج اليومي لمصنع معين من الأجهزة الكهربائية يمكن عدّها أو حصرها كذلك عدد طلاب إحدى المدارس يمكن عدّهم كذلك مجتمع الدول المصدرة للبترول معروف ويمكن عدّها وأيضاً مجتمع الطلاب المقبولون بالجامعات هذا العام جميعها تمثل مجتمعات محدودة فجميعها يمكن عدّها أو حصرها.

٢- المجتمع غير المحدود Infinite population

هو ذلك المجتمع الذي يصعب أو يستحيل حصر جميع مفرداته، كما أن عدد مفردات المجتمع غير المحدود يكون كبيراً جداً (لانهائي) مما يجعل من دراسة هذه المجتمعات أمراً صعباً ومن أمثلة المجتمعات غير المحدودة مجتمع الأسماك في أحد البحار أو مجتمع النجوم في السماء أو مجتمع كرات الدم الحمراء في جسم الإنسان وغيرها من المجتمعات الغير محدودة.

والمجتمعات المحدودة يسهل دراستها فيسمى العمل الإحصائي

فى هذه الحالة بالحصر الشامل فى حين أنه بالنسبة للمجتمعات الغير محدودة فنظراً لارتفاع تكاليف وصعوبة حصر جميع مفرداتها فإنه يكون من المناسب دراسة مثل هذه المجتمعات من خلال أسلوب المعاينة (حيث يتم دراسة المجتمع كله من خلال جزء محدد).

٢- العينة Sample

يمكن تعريف العينة على أنها ذلك الجزء الذى يتم اختياره من المجتمع بهدف تعميم نتائجه على المجتمع كله أو بمعنى آخر هو ذلك الجزء الذى يؤخذ من المجتمع لتمثيله تمثيلاً تاماً أو كاملاً.

والعينات هى الرتبة الإحصائية الأعلى من المفردات أو المتغيرات فى حين أنها الرتبة الإحصائية الأدنى من المجتمع الذى يضم جميع المفردات أى نقول مجتمع فعينة فمتغير (وسوف نتناول هذا الموضوع بالتفصيل فيما بعد).

٣- المتغير Variable

يمكن أن يطلق على الظاهرة تعبير المتغير نتيجة لتغير الحالات التى تأخذها هذه الظاهرة، فالمتغير هو الصفة أو العامل القابل للتغير من فرد إلى آخر فى نفس المجتمع، فالمتغير هو وحدة البناء الأولى والأساسية والتى من مجملها يتكون المجتمع. فقد يكون المتغير طالب بإحدى الكليات وقد يكون المتغير مصباح كهربائى فى إحدى الجنايات وقد يكون المتغير هو الحالة التعليمية أو الحالة الاجتماعية أو متغير الطول أو الوزن الخاص بمجموعة من الطلبة فى كلية ما أو الأعمار

الخاصة بهم وغيرها.

وعادة ما يرمز للمتغير الإحصائي في المجتمع بالرمز s ولحجم المجتمع بالرمز n وللقيم المختلفة التي يأخذها المتغير في المجتمع بالرمز : $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$

فإذا كان لدينا مجتمع محدود يتكون من عشرة طلاب وكانت درجاتهم في أحد الامتحانات هي $2, 3, 4, 5, 2, 7, 9, 6, 8, 9$ فإنه في هذه الحالة تكون s_1 هي قيمة المفردة الأولى في المجتمع في حين أن s_5 هي قيمة المفردة الخامسة في المجتمع وهكذا تكون $s_1 = 2, s_2 = 3, s_3 = 4, s_4 = 5, s_5 = 2, s_6 = 7, s_7 = 9, s_8 = 6, s_9 = 8, s_{10} = 9$ وجميعها قيم متغيرة من فرد لآخر بالمجتمع وتعبّر عن المتغير الإحصائي، على أن أي قيمة محددة من تلك القيم والتي تتغير داخل المجتمع تسمى بالمتغير العشوائي والذي يعبر عن رقم غير ثابت تحدده الصدفة فقد يكون s_1 أو s_7 أو أي قيمة عشوائية أخرى داخل نطاق المجتمع نفسه.

أمثلة محلولة

١- وضح نوع كل من المجتمعات التالية:-

١- مجتمع طلاب الصف الأول بالمرحلة الابتدائية.

٢- مجتمع سكان مدينة كفر الشيخ.

٣- مجتمع كرات الدم في جسم الإنسان.

٤- سكان حي معين بمدينة القاهرة.

٥- مجتمع النجوم في السماء.

٦- أطوال مجموعة من الطلاب.

٧- جميع الطيور في السماء.

٨- إعداد المرضى في أحد المستشفيات.

٩- طلاب جامعة القاهرة.

١٠- طلاب جامعات العالم.

الإجابة

١- محدود ٢- محدود ٣- غير محدود ٤- محدود ٥- غير محدود

٦- محدود ٧- غير محدود ٨- محدود ٩- محدود ١٠- غير محدود

٢- وضح نوع المتغيرات التالية؟

- ١- الحالة الاجتماعية .
- ٢- أطوال الطلاب .
- ٣- أوزان الطيور .
- ٤- الذكاء .
- ٥- لون البشرة .
- ٦- تقديرات الطلاب .
- ٧- الوظائف الإدارية .
- ٨- لون الأزهار .
- ٩- الجنس .
- ١٠- أقسام أحد الكليات .
- ١١- الحالة التعليمية .
- ١٢- عدد الفرق بأحد المنازل .
- ١٣- المهنة أو الوظيفة .
- ١٤- عدد المصابيح الكهربائية .
- ١٥- الديانة .
- ١٦- الدخل الشهري .

الإجابة

- ١- وصفي اسمي .
- ٢- كمي مستمر .
- ٣- كمي مستمر .
- ٤- وصفي .
- ٥- وصفي .
- ٦- وصفي ترتيبي .
- ٧- وصفي ترتيبي .
- ٨- وصفي .
- ٩- وصفي اسمي .
- ١٠- وصفي اسمي .
- ١١- وصفي ترتيبي .
- ١٢- كمي منفصل .
- ١٣- وصفي .
- ١٤- كمي منفصل .
- ١٥- وصفي اسمي .
- ١٦- كمي مستمر .

تمارين الفصل الأول

س ١: يهتم علم الإحصاء الوصفي بدراسة

.....

في حين يهتم علم الإحصاء التطبيقي بدراسة

.....

س ٢: تفيد الإحصاء الخدمة الاجتماعية في مجالات

.....

.....

.....

س ٣: المجتمع المحدود هو

.....

س ٤: أذكر خمسة أمثلة للمجتمعات المحدودة

.....

.....

.....

.....

.....

س ٥: عرف علم الإحصاء؟

.....

.....

.....
.....
.....

س ٦: وظائف علم الإحصاء هي:

.....
.....
.....
.....
.....

س ٧: المجتمع هو

.....
.....
.....
.....
.....

س ٨: المجتمع غير المحدد هو

.....
.....
.....
.....

الفصل الثانى

جمع البيانات

١- مصادر جمع البيانات

أ- مصادر غير مباشرة.

ب- مصادر مباشرة.

١- أسلوب الحضر الشامل.

٢- أسلوب المعاينة (العينات)

٢- طرق جمع البيانات

أ- المقابلة الشخصية.

ب- البريد

ج- التليفون

د- المشاهدة والتسجيل

٣- المتغيرات وأنواعها

أولاً: المتغيرات الوصفية

أ - المتغيرات الاسمية.

ب- المتغيرات الترتيبية.

ثانياً: المتغيرات الكمية

أ- المتغيرات المنفصلة.

ب- المتغيرات المتصلة.

٤- العينات وأنواعها

أولاً: العينات العشوائية (الاحتمالية)

- أ- العينة العشوائية البسيطة
- ب- العينة العشوائية الطبقية.
- ج- العينة العشوائية المنتظمة.
- د- العينة العشوائية المتعددة المراحل.

ثانياً: العينات غير العشوائية (اللااحتمالية)

١- العينة العمدية.

٢- العينة الحصصية.

ثالثاً: طرق الاختيار العشوائى للعينات

- ١- طريقة القرعة (البطاقات)
- ٢- الاختبار باستخدام الجداول العشوائية
- ٣- طريقة الاختيار باستخدام الحاسب الآلى.

الفصل الثانى

جمع البيانات Collection of Data

تعتبر مرحلة جمع البيانات من الظواهر والمتغيرات محل الدراسة من أهم مراحل العمل الإحصائى ، حيث أن حدوث خطأ فى جمع البيانات يؤدى بدوره إلى حدوث خطأ فى عملية عرض وتحليل البيانات وبالتالي عدم الاستفادة من هذه البيانات بالإضافة إلى اتخاذ قرارات غير سليمة.

مما يزيد من تعقد الموضوع محل الدراسة، لذا يجب التأنى ومراعاة الدقة فى مرحلة جمع البيانات مما يمكننا من الحصول على معلومات سليمة ودقيقة عن الظاهرة أو الموضوع محل الدراسة وكما أدى ذلك إلى رفع درجة الثقة فى النتائج المستخلصة من التحليل الإحصائى، وبالتالي التوصل إلى قرارات سليمة وخير متحيزة.

١- مصادر جمع البيانات Sources

يمكن تقسيم مصادر جمع البيانات إلى مصدرين:

أ- مصادر غير مباشرة ب- مصادر مباشرة

أ- المصادر غير مباشرة Indirect Sources

قد يسمى هذا المصدر أيضا بالمصدر التاريخى ويقصد به البيانات التى يمكن الحصول عليها من وثائق ومطبوعات ونشرات إحصائية والتى تم جمعها وتجهيزها بواسطة أشخاص آخرون أو

أجهزة متخصصة فى جمع البيانات ومثال لذلك الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء أو مركز المعلومات بمجلس الوزراء وكذلك مراكز البحوث العلمية وغيرها من الأماكن التى تخصص فى تجميع البيانات ونشرها فى دوريات ونشرات وكتب وتقارير فى مختلف المجالات الزراعية، الصناعية، الطبية والتربوية والتجارية وغيرها من المجالات، وبالرغم من أن هذه المصادر بقدر مالها من مزايا توفير الوقت والجهد والمال وسرعة الحصول على البيانات إلا أنه يعاب عليها تحديد درجة الدقة أو الثقة فى البيانات وعدم التأكد من سلامة الإعداد والتجهيز الإحصائى لها فى معظم الأحوال.

وللتغلب على ذلك يجب على الباحث ألا يتمادى فى الاعتماد على هذه المصادر فى حصوله على بيانات وإذا كان مضطراً لذلك فيجب عليه الاعتماد على البيانات التى تصدرها أجهزة الإحصاء الرسمية فى الدولة مثل الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء كما ذكرنا سابقاً.

ب - المصادر المباشرة Direct Sources

تسمى أحياناً مصادر الميدان حيث يعتمد الباحث على نفسه فى جمع وإعداد وتجهيز البيانات من مصادر أولية بالطريقة المناسبة له والبحث الذى يقوم بإعداده، ولعل أهم ما يميز هذه الطريقة هو الدقة ودرجة الثقة فى البيانات من قبل الباحث، إلا أن أهم المشاكل التى تواجه الاعتماد على المصادر المباشرة هو الحاجة إلى الوقت والتكلفة العالية بالإضافة إلى الجهد الكبير والتى قد لا تتناسب مع

إمكانيات الباحث نفسه.

وعند ما يقوم الباحث بجمع البيانات من المصدر المباشر فإنه يجد نفسه أمام إحدى الطريقتين التاليتين:

١ - أسلوب الحصر الشامل . ٢ - أسلوب المعاينة (العينات).

١- أسلوب الحصر الشامل Census

وفي هذه الطريقة يقوم الباحث بجمع بياناته من جميع مفردات المجتمع الذي يقوم بدراسته أو عمل تعداد شامل وكامل لجميع مفردات الدراسة أو ما يسمى بالمجتمع.

والمثال حتى ذلك عند جمع بيانات عن جميع طلاب أحد المدارس أو أحد الكليات أو عمل تعداد للسكان أو تعداد زراحي وغيرها .

وأهم ما يميز هذا الأسلوب هو الدقة والثقة في البيانات بالإضافة إلى اشمول وعدم التحيز لمفردات مجتمع الدراسة إلا أن أسلوب الحصر الشامل . يتطلب الكثير من الوقت والجهد والمال اللازمين لتجميع هذا القدر الهائل من البيانات حيث يتم دراسة جميع مفردات المجتمع وعلاوة على ذلك يتعرض تنفيذ أسلوب الحصر الشامل إلى خطأ تحيز الباحث أو احتمالات حدوث خطأ في التعداد أو تجاهل بعض مفردات المجتمع مما يؤثر على دقة النتائج .

لهذه الأسباب يلجأ كثير من الباحثين إلى أسلوب المعاينة .

٢- أسلوب المعاينة (العينات) Samples

العينة هي عبارة عن جزء من مفردات المجتمع تؤخذ منه بطريقة يجب أن تكون ممثلة للمجتمع حتى يمكن استخدام بياناتها في إيجاد تقديرات جيدة لمعالم المجتمع، حيث أن نتائج العينة يتم تعميمها على المجتمع الأصلي، واستخدام العينات معروف منذ القدم وهناك العديد من الأمثلة في الحياة العملية فالطبيب يقوم بتحليل دم المريض من واقع عينه صغيرة عبارة عن عدة نقاط من دمه، كذلك تقوم المصانع بعرض منتجاتها المختلفة في صورة عينات صغيرة يسهل نقلها وتداولها مع مندوبي المبيعات وعرضها على التجار والمستهلكين بطريقة سهلة وميسرة، أيضاً يقوم المزارع بعرض محصوله على التجار في صورة عينة صغيرة يسهل تداولها، و حملها أو نقلها وغيرها من الأمثلة - على أن نجاح استخدام وتطبيق أسلوب المعاينة يعتمد على عدة أمور هامة نوجزها في التالي:

(أ) إمكانية تقدير حجم العينة بطريقة سليمة.

(ب) كيفية اختيار مفردات العينة من المجتمع .

(جـ) بالإضافة إلى تحديد نوع العينة والتي سوف نتناولها بالشرح والتفصيل في أماكن أخرى بالكتاب.

مزايأ و عيوب استخدام طريقة المعاينة :

يتضح لنا من العرض السابق عن فكرة استخدام العينات كمصدر

لبيانات المجتمع أن هناك العديد من المميزات التي يمكن الحصول عليها عند استخدام العينة في دراسة خصائص المجتمع نوجزها فيما يلي:

مزايا استخدام العينات :

١ - توفير الوقت والجهد والنفقات، حيث أن استخدام العينات يؤدي إلى توفير المال واختصار الوقت وادخار الجهد.

٢ - تقوم العينات بدور هام في الدراسات السكانية كما في حالة تعداد السكان والذي يساهم بدور فعال في التخطيط الاقتصادي والاجتماعي والسكاني للدولة في وقت قصير و بأقل التكاليف .

٣ - لابد من استخدام العينات في الحالات التي يؤدي فيها فحص جميع المفردات إلى أتلافها أو هلاكها وخير مثال على ذلك إذا أردنا تحليل الدم لشخص مريض فإن الحصر الشامل هنا يعني سحب كل دم المريض بغرض تحليله وهذا يعني قتله، كذلك عند قيام مفتش الأغذية بدراسة أو صلاحية بعض أنواع المعلبات فعند اختبار جودة هذه الوحدات يؤدي إلى تلفها ولذلك لابد في مثل هذه الحالات من استخدام جزء منها و هو ما يسمى بالعيينة.

٤ - في كثير من الأحيان يكون من المستحيل حصر جميع مفردات المجتمع مكانياً أو زمانياً فمثلاً عند دراسة الأسماك في البحار أو الطيور في السماء أو حصر جميع المرضى الذين يعانون من مرض معين وهكذا، مما يحتم معه استخدام العينات.

عيوب استخدام العينات

حيث أن العينة هي عبارة عن جزء من مفردات المجتمع تؤخذ منه بطرق مختلفة لتمثيله ومن ثم تعميم نتائج العينة على هذا المجتمع فإذا أخذت العينة بطريقة غير سليمة أو غير صادقة فسي تعبرها عن مفردات المجتمع فإن النتائج ستكون غير حقيقية ولا يمكن الاستفادة بها.

كذلك تحتوي النتائج المتحصل عليها من العينة على قدر من الخطأ يطلق عليه أخطاء المعاينة بالإضافة إلى الأخطاء العادية التي قد يتعرض لها أي باحث.

٢- طرق جمع البيانات

يتم جمع البيانات من مصادرنا بطريقة أو أكثر من الطرق التالية :

أ - المقابلة الشخصية ب - البريد

ج - التليفون د - المشاهدة والتسجيل.

هـ - الاستثمارات الإحصائية.

حيث أن لكل منها مزاياه وعيوبه نوجزها فيما يلي :

أ - المقابلة الشخصية Interviewing

المقابلة الشخصية تعنى الاتصال المباشر بين الباحث والمبحوثين حيث ينتقل إليهم للحصول على المعلومات التي تحتاجها

الدراسة ويقوم الباحث بتوجيه الأسئلة إلى المبحوثين عن الظاهرة محل الدراسة وتسجيل إجاباتهم وقد يستعين الباحث ببعض المندوبين أو المساعدين له في حالة المجتمعات الكبيرة.

ومن أهم مزايا طريقة المقابلة الشخصية :

١- تناسب المجتمعات التي ترتفع نسبة الأمية بين سكانها .

٢- يقوم الباحث بملاحظة المبحوثين وبالتالي الحصول على المعلومات الكافية

كما يقوم الباحث بتوضيح الأسئلة غير المفهومة من جانب المبحوثين وإزالة أي غموض.

أما عيوب طريقة المقابلة الشخصية فهي :

١- ارتفاع تكلفة هذه الطريقة حيث تحتاج إلى عدد كبير من المندوبين للقيام بها.

٢- قد يتحيز الباحث لوجه نظر معينة قد لا تخدم البحث.

ب - البريد :

وفي هذه الطريقة يقوم الباحث بإرسال استمارة البيانات الإحصائية بالبريد أو عن طريق نشر الأسئلة في الجرائد أو المجلات أو توزيعها في أماكن التجمعات كالمدارس والجامعات و المساجد أو

أماكن العمل على أن يقوم الفرد بالإجابة على الأسئلة بنفسه، مع مراعاة أنه في حالة إرسال الاستمارة بالبريد فإن الباحث يرسل معها مظروف خاص بعنوان الباحث وطابع بريد ويطلب من المبحوثين إعادة الاستمارة إليه ثانية.

مميزات جمع البيانات بالبريد:

- ١ - إعطاء الفرصة الكافية للمبحوثين للإجابة دون حرج أو تردد.
- ٢ - طريقة سهلة التنفيذ قليلة التكاليف مقارنة بالمقابلة الشخصية.

عيوب جمع البيانات بالبريد:

- ١ - إهمال بعض المبحوثين للاستمارة وعدم استيفائها وإعادتها للباحث.
- ٢ - تناسب المجتمعات المتعلمة فقط.
- ٣ - تحتاج هذه الطريقة إلى دقة فائقة في صياغة أسئلة الاستمارة.
- ٤ - كثير من المبحوثين يجيبون على قدر قليل من الأسئلة مع ترك الكثير منها.

ج - التليفون

يتم الاتصال التليفوني بين الباحث والمبحوثين ويتم تسجيل الإجابات عن الأسئلة الموجهة إليهم.

مميزات جمع البيانات بالتليفون :

- ١ - طريقة سهلة وسريعة للحصول على البيانات.

عيوب جمع البيانات بالتليفون :

١ - لا يمكن استخدامها في حالة الأسئلة الطويلة.

٢ - تكلفة مادياً وتتطلب وجود تليفون لدى كل فرد من أفراد البحث .

د - المشاهدة والتسجيل

تستخدم طريقة المشاهدة والتسجيل في بعض الحالات وخاصة في مجال البحوث التطبيقية الزراعية والطبيعية والهندسية وغيرها من البحوث المختلفة حيث تعتمد على المشاهدة الدقيقة لظاهرة ما، مع الاستعانة بأساليب البحث والدراسة لقياس التغيرات التي تحدث في الظاهرة وفق خطة معينة تتلائم مع طبيعة تلك الظاهرة، مع تسجيل النتائج للحصول على البيانات المراد جمعها.

هـ - الاستمارة الإحصائية :

استمارات جمع البيانات

تعد عملية جمع البيانات من أهم عوامل نجاح البحث وتحقيق الهدف المنشود منه - حيث تعد عملية جمع البيانات المرحلة الأولى والأساسية في إجراء البحث، ونجاح هذه المرحلة يتبعها نجاح المراحل التالية في العمل الإحصائي وبالتالي الوصول إلى نتائج دقيقة وموثوق فيها.

وبالرغم من تعدد أدوات جمع البيانات فإن استمارة جمع البيانات تعد من أهم أدوات جمع البيانات من مصادرها في البحوث الاجتماعية عموماً.

لذلك فإنه من الضروري أن يتم تجهيز استمارات خاصة لجمع البيانات المطلوبة وخاصة في الحالات التي تعد فيها الاستمارة الوسيلة الرئيسية للحصول على البيانات في الصورة المناسبة وبالذقة المرجوة، وتبعاً لاختلاف حجم ونوعية البيانات فإن حجم وشكل الاستمارة يختلفان، فهي قد تتكون من صفحة واحدة أو عدة صفحات، كما أنه نظراً لأن جودة تصميم استمارة البحث في عملية جمع البيانات تعد العامل في إنجاح هذه الخطوة وبالتالي الخطوات التالية، فإنه توجد أقسام خاصة ببعض الجامعات للقيام بعملية تصميم استمارة البحث في البحوث المختلفة .

على أية حال فإن يوجد نوعين من الاستمارات الإحصائية وهما :

- ١ - كشف البحث.
- ٢ - صحيفة الاستبيان.

(١) كشف البحث Schedule

والمقصود بكشف البحث هو أن الباحث أو صاحب الدراسة يقوم بإعداد وتجهيز الاستمارة والتي تعبر عن الظاهرة محل الدراسة في صورة مجموعة من الأسئلة المعدة جيداً والكافية لجمع البيانات.

على أن يلتقى الباحث بالمبحوثين (مصادر البيانات) مباشرة وتوجيه الأسئلة إليهم وجمع وتدوين البيانات مباشرة بالاستمارة وكذلك يقوم الباحث بتوضيح الأسئلة الغامضة بالنسبة للمبحوثين، إلا أنه يعاب على هذه الطريقة بأن الباحث قد يؤثر في إجابة المبحوثين.

ويوجد العديد من الاستمارات الإحصائية فى مجال العلوم الاجتماعية و الاعلام التى تقوم بمعالجة العديد من الظواهر الاجتماعية أو السياسية المختلفة و التى تهتم بالمجتمع كما فى حالة جمع البيانات عن الكثير من مثل هذه الظواهر مثل جمع البيانات عن الحالة الاجتماعية و اسباب تسرب التلاميذ من المراحل الابتدائية والإعدادية ، وأيضا دراسة العلاقة بين محل الإقامة والمستوى التعليمى، وغيرها على أنه يجب مراعاة :

١- أن يتم اختيار الوقت المناسب لعمل المقابلة الشخصية ،

٢- ألا يتطرق الباحث إلى الأمور الشخصية ،

٣- ألا يطيل الباحث فى زمن المقابلة بالمبحوثين.

٢) صحيفة الاستبيان Questionnaire

صحيفة الاستبيان هى نفس الاستمارة الإحصائية السابقة الإشارة إليها والتي تعتمد فى هذه الحالة على إرسالها للمبحوثين باليد أو بأحد طرق الاتصال المختلفة على أن يقوم المبحوث بالإجابة عن أسئلة الموجودة بالاستمارة ثم يعاد إرسالها لأى للباحث أو الدارس.

تصميم الاستمارات الإحصائية :

إن نجاح عملية جمع البيانات وبالتالي نجاح البحث يعتمد كما ذكرنا على جودة تصميم الاستمارة الإحصائية، حيث ان الشكل العام للاستمارة بدأ من الغلاف الذى يحمل عنوان البحث واسم معد البحث

ومروراً بالبيانات الخاصة بمن سيقومون بملء الاستمارة وحتى الإجابة عن الأسئلة الموجودة بالاستمارة والمعبرة عن الظاهرة التي يتم جمع البيانات عنها ، جميعها عوامل هامة في نجاح البحث .

وهناك مجموعة من القواعد يجب مراعاتها في تصميم الاستمارة وهي:

١- أن يكون الشكل العام للاستمارة جيد من حيث نوع الورق المستخدم، حجم الاستمارة والشكل العام لها.

٢- ترتيب وتنظيم الأسئلة داخل الاستمارة وتدرجها من الأسهل إلى الأصعب.

٣- صياغة الأسئلة بداخل الاستمارة حيث يجب أن تكون الأسئلة معبرة عن البحث وان يراعى فيها الشروط التالية :

(١) استخدام الأسئلة السهلة والواضحة والبعد عن الأسئلة الغامضة.

(٢) اختيار الأسئلة التي تكون الإجابة عنها محددة وبسيطة.

(٣) يجب الابتعاد عن الأسئلة التي تحتاج إلى تفكير عميق أو إجراء عمليات حسابية معقدة.

(٤) ان يحتوى كل سؤال على فكرة واحدة محددة.

(٥) يجب البعد عن الأسئلة المخرجة.

(٦) يجب وضع بعض الأسئلة التأكيدية لمعرفة دقة وصدق الإجابة كأن تكرر بعض الأسئلة ولكن بأساليب مختلفة للتأكيد.

(٧) يجب تعريف وتوصيف للوحدات أو المصطلحات المستخدمة في الاستمارة فمثلاً عند السؤال عن الدخل يجب تحديد نوع الدخل بالضبط هل هو نقدي ام عيني.

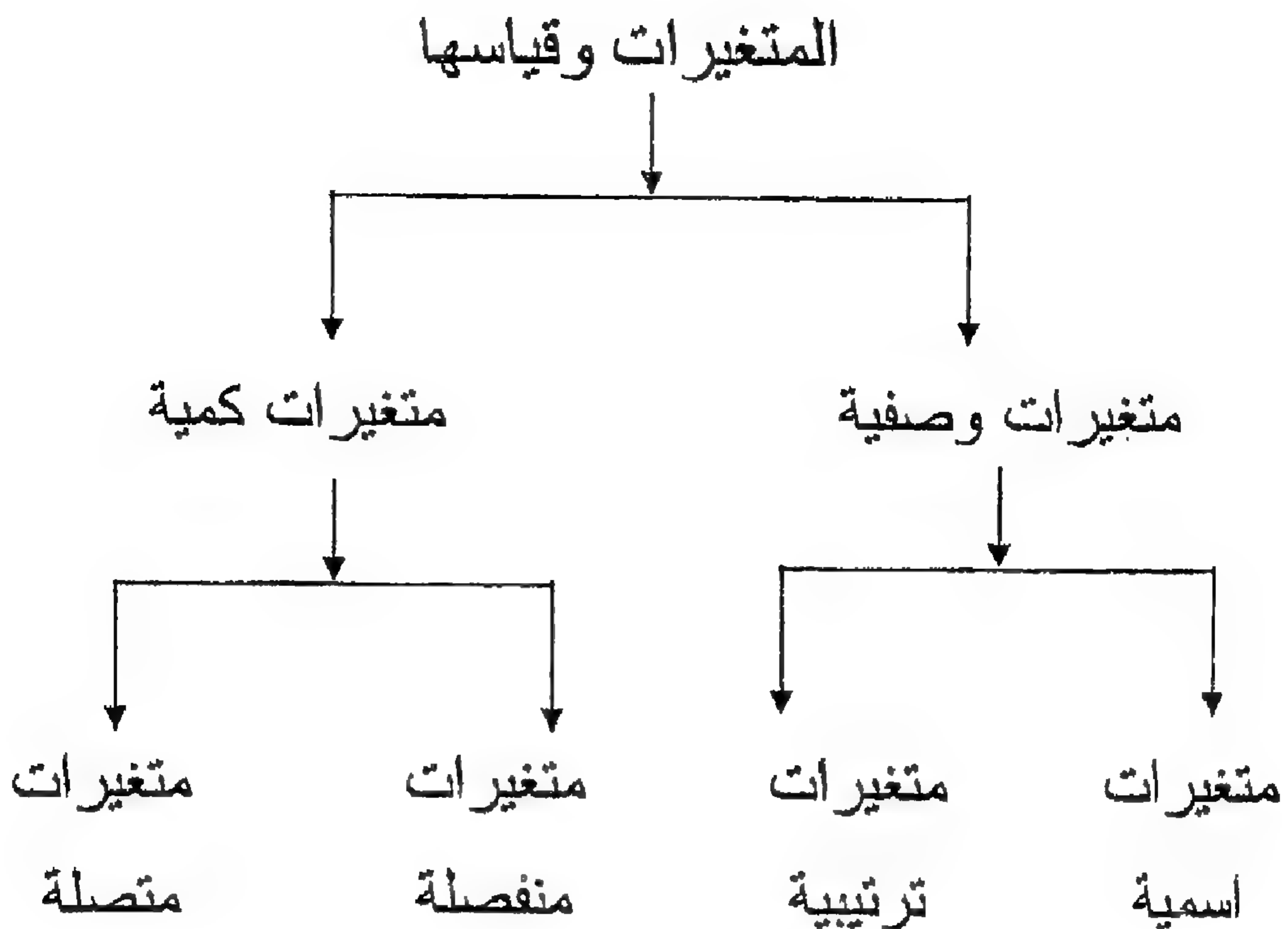
(٨) تجنب استخدام الأسئلة الإيحائية أى تلك الأسئلة التي توصي بإجابات معينة من قبل المبحوث، فعلى سبيل المثال السؤال طبعاً أنت لا تفضل خروج المرأة للعمل حيث أن استخدام كلمة "طبعاً" هنا توصي للمبحوث أن تكون إجابته بالإيجاب أو نعم.

(٩) تجنب الأسئلة المخرجة كأن تسأل رب أسرة لا ينبغي بالسؤال التالي ترى من المسئول عن عدم الإجاب ؟ فهذه أسئلة مخرجة يجب تجنبها.

(١٠) يجب أن تحتوى الاستمارة على ملخص بسيط جداً عن أهداف البحث مع التأكيد على سرية البيانات واستخدامها لأغراض البحث العلمى فقط.

٣- المتغيرات وأنواعها Variables

كما سبق وذكرنا أن المتغيرات هي المفردات ذات القيم غير الثابتة التي تأخذ قيماً مختلفة داخل المجتمع وتتعدد وتتخوع طرق تقسيم المتغيرات إلا انه يمكن إيجازها كالآتي:



أولاً :- المتغيرات الوصفية (النوعية) Qualitative Variables

وهي تلك المتغيرات التي لا يمكن قياسها بأرقام عددية محددة حيث أنها متغيرات تصف الشيء المراد دراسته من خلال الأشياء المميزة له، ومثال ذلك الحالة الاجتماعية فإن القيم التي يمكن أن يأخذها المتغير هي أما متزوج أو أعزب أو مطلق أو أرمل كذلك الحالة المهنية لأي فرد في المجتمع (طبيب، مدرس، مهندس،....) كذلك بالنسبة للون، الرائحة، درجة الذكاء وغيرها من العديد من الأمثلة، وهذه المتغيرات تنقسم إلى نوعين أساسيين حسب طريقة القياس وهما المتغيرات الاسمية والمتغيرات الترتيبية.

أ- المتغيرات الاسمية :- وهي تلك المتغيرات التي تقيس صفة ما أو

خاصية ما ولا تأخذ الشكل الرقمي وتستخدم في المتغيرات الغير قابلة للترتيب سواء التصاعدي أو التنازلي ، ومثال ذلك الحالة الاجتماعية يعبر عنها أعزب، متزوج، أرمل ، مطلق فإنه لا يمكننا ترتيب البيانات التي يأخذها متغير الحالة الاجتماعية تنازلياً أو تصاعدياً كذلك النوع والتي تأخذ الصورة (ذكر، أنثى) ، وأيضاً حالة التدخين (مدخن ، غير مدخن، مدخن أحياناً) كذلك الأقسام المختلفة بكلية التربية فيمكن أن تأخذ الصورة الآتية (مكتبات ، لغة عربية، جغرافيا،.....) أو تكتب (جغرافيا ، مكتبات ، لغة عربية ، لغة إنجليزية،..... الخ.

حيث نلاحظ أن مثل هذا النوع من المتغيرات لا يمكن وضعها في ترتيب أو أقسام أو درجات معينه ، ويمثل المتغير الأسمى أدنى درجات القياس.

ب - المتغيرات الترتيبية :- وهي تلك المتغيرات التي يمكن تصنيفها أو ترتيبها أو وضعها في نظام معين ومثال ذلك تقديرات الطالب في أحد الامتحانات تعتبر من البيانات الترتيبية حيث يعبر عنها (ممتاز، جيد جداً ، جيد ، مقبول...) ، كذلك الحالة التعليمية لمجموعة من الأفراد (تعليم عالي، تعليم متوسط، غير متعلم) كما إنها قد تعطى حروف للتعبير عنها مثل (أ ، ب ، ج ، د ، هـ ،...) ويمكن اعتبار أن المقياس الأسمى حالة خاصة من المقياس الترتيبى.

ثانياً :- المتغيرات الكمية Quantitative Variables

وهي مجموعة المتغيرات التي تأخذ وحدة قياس مباشرة مثل عمر الشخص أو وزنه أو طوله أو دخله حيث أن لكل منهم وحدة قياس خاصة فالوزن يقاس بالكيلو جرام والطول يقاس بالسنتيمتر في حين أن الدخل يقاس بالجنيه أو أى عمله أخرى، وهذه المتغيرات تقسم طبقاً لطريقة قياسها إلى نوعين رئيسيين وهما المتغيرات المنفصلة والمتغيرات المتصلة.

أ- المتغيرات المنفصلة Discrete variable

المتغيرات المنفصلة أو المتقطعة هي المتغيرات التي تأخذ قيم محدده في المجال الذي تتغير فيه حيث تكون هناك حدود فاصلة بين كل متغير وآخر ويكون مجال التغير فيه يساوى الواحد الصحيح، فإذا كان المتغير يمثل عدد الغرف في أحد المنازل ويعبر عنها بـ ١، ٢، ٣، ٤، ٥، وهي قيم قابلة للعد وتتغير بوحدة كاملة فمثلاً نقول غرفة أو ثلاث غرف حيث أنه لا يوجد كسر بين هذه الوحدات، كذلك عدد أصابع اليد فهي خمسة أصابع وأيضاً عدد أفراد الأسرة أو عدد السكان في منطقة معينة فجميعها تأخذ قيم محددة في مجال تغيرها ولا يوجد بينها كسور عشرية.

ب - المتغيرات المتصلة Continuous Variable

المتغيرات المتصلة أو المستمرة وهي المتغيرات التي لا يوجد حد فاصل بين كل متغير وآخر حيث أن مجال التغير فيما بينها أقل من

الواحد الصحيح حيث أن القيم قد تأخذ كسوراً عشرية، فمثلاً أطوال مجموعة من الطلبة متغير مستمر حيث أن أطوال هذه المجموعة تكون محصورة ما بين أقل طول وأكبر طول وبينها فترة متصلة، كذلك أعمار مجموعة من الطلاب أو درجاتهم في أحد الامتحانات جميعها متغيرات مستمرة أو متصلة، حيث أن مجال التغير فيها أقل من الواحد الصحيح.

٤ - العينات وأنواعها Samples

العينة هي جزء من مفردات المجتمع تؤخذ منه لتمثيله، وعدم اتباع أسلوب معاينة سليم يزيد الأخطاء ويؤثر على النتائج وبالتالي اتخاذ القرار غير المناسب وتختلف العينات فيما بينها حيث أن نوع العينة يختلف تبعاً لطبيعة ونوعية المجتمع الذي ستؤخذ منه العينة.

فيجب أن يؤخذ في الاعتبار تجانس المفردات من عدمه، كذلك طبيعة الدراسة ووجهه نظر الباحث نفسه، والغرض من تعدد أنواع العينات هو أن تكون العينة ممثلة للمجتمع المأخوذة منه فهناك العينات العشوائية أو الاحتمالية وهناك العينات غير العشوائية أو الاحتمالية ولكل من النوعين أنواع متعددة ومختلفة سنتناولها بإيجاز كما يلي:-

أولاً :- العينات العشوائية (الاحتمالية) Probability Samples

وهي العينة التي تؤخذ مفرداتها من بين أفراد المجتمع بطريقة عشوائية، حيث يعتمد الباحث في سحبها على نظرية الاحتمالات حيث تكون الفرصة متساوية لجميع مفردات المجتمع لكي تظهر في العينة،

حيث لا يهتم الباحث ببعض المفردات أكثر من الآخر ويستخدم هذا النوع من العينات في الحالات التي نريد فيها تعميم النتائج التي نحصل عليها من العينة على جميع مفردات المجتمع الذي سحبت منه هذه العينة.

وسوف نتناول بعض منها بإيجاز وهي :

أ - العينة العشوائية البسيطة Simple Random Sample

العينة العشوائية البسيطة هي العينة التي تؤخذ من المجتمعات المتجانسة، حيث تكون جميع مفردات المجتمع المراد سحب عينة منه لها نفس الفرصة في الاختيار وبالتالي الظهور والتمثيل في العينة حيث لا يهتم الباحث ببعض المفردات دون الأخرى ، فمثلاً إذا كان لدينا مجتمع مكون من ٣٠ طالباً ونريد اختيار عينة عشوائية مكونة من خمسة طلاب من بين هذا المجتمع فيجب إتاحة الفرصة وتساويها أمام كل فرد لكي تظهر في العينة المطلوبة على أننا سوف نقوم بتوضيح طرق اختيار مفردات العينة بالطريقة العشوائية فيما بعد.

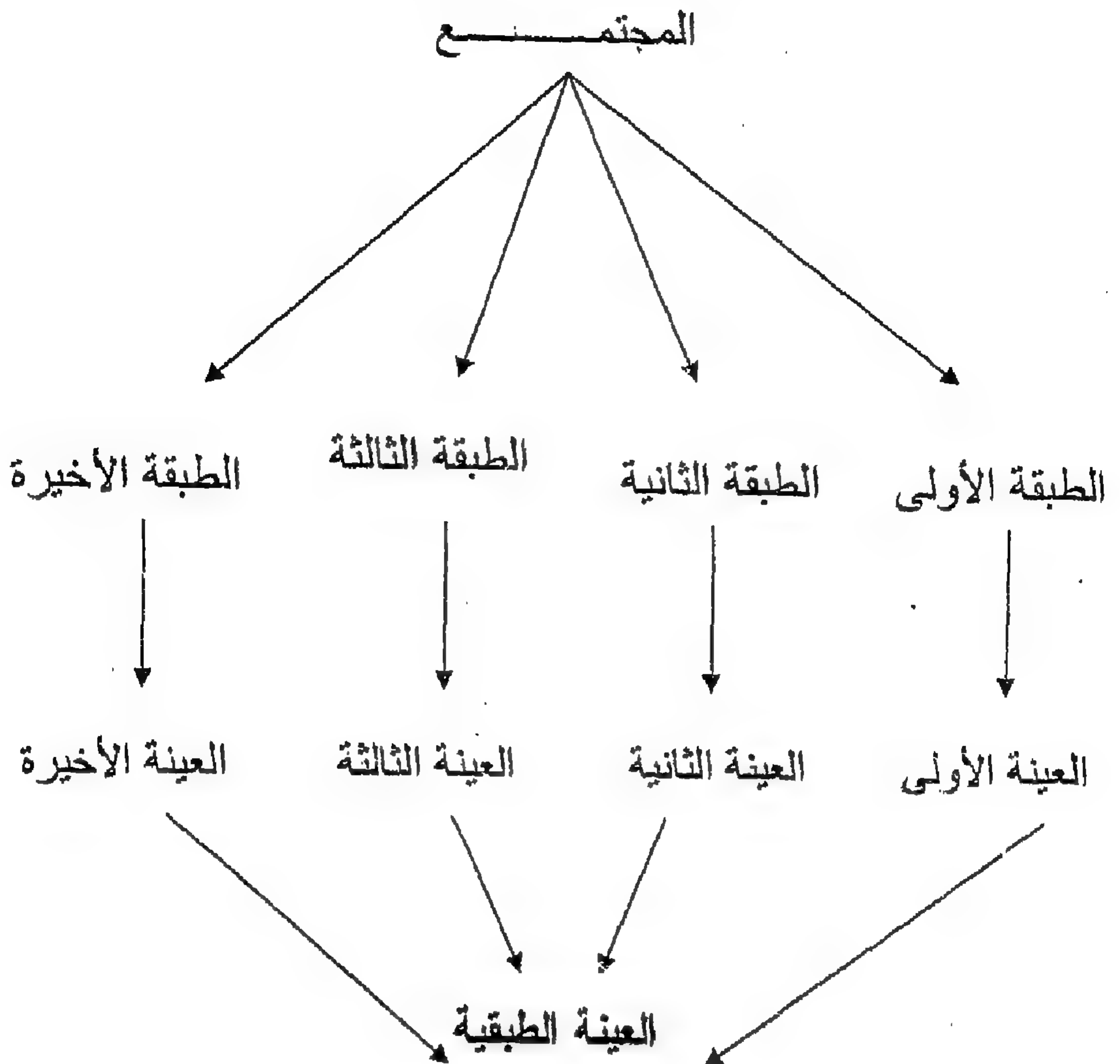
ب - العينة العشوائية الطبقية Stratified Random Sample

في حالة المجتمعات الغير متجانسة والتي تتصف بوجود تباين بين مفرداتها فإنه لزيادة دقة اختيار العينة يتم تقسيم المجتمع إلى طبقات أو أقسام أو مجموعات بحيث تضم كل طبقة أو قسم مجموعة من المفردات تبعاً لدرجة التجانس بين مفرداتها ، على أن يتم اختيار

عينة عشوائية من كل طبقة بحيث يتناسب حجم العينة العشوائية المأخوذ من كل طبقة مع مقدار تمثيلها في المجتمع ، ويتميز هذا النوع من العينات بدراسة كل طبقة من طبقات المجتمع بالإضافة إلى دراسة المجتمع ككل - وهو كثيراً ما يكون مطلوباً كما في حالة تقييم المستوى العلمي لإحدى الكليات أو المعاهد العليا حيث نحصل على تقدير كل فرقة دراسية بالإضافة إلى التقدير العام للكلية أو المعهد - أو تقدير أعداد الطلاب على مستوى الكلية أو غيرها .

فمثلاً إذا أراد باحث سحب عينة حجمها ٥٠٠ طالب من طلاب المعهد المتوسط للخدمة الاجتماعية البالغ عددهم ٥٠٠٠ طالب وذلك من الفرقتين الأولى والبالغ عدد طلابها ٣٠٠٠ طالب في حين أن عدد طلاب الفرقة الثانية هو ٢٠٠٠ طالب كذلك سحب عينة من طلاب كلية الآداب أو أي كلية أخرى بالجامعة حيث يختلف أعداد طلاب الفرق المختلفة .

شكل توضيحي يبين طريقة ومراحل اختيار العينة العشوائية الطبقية



وبصفة عامة فإنه يمكن أخذ العينة الطبقية تبعاً للخطوات الآتية :

١- إذا لم يكن المجتمع مقسم إلى طبقات فإنه يتم تقسيم المجتمع إلى طبقات متجانسة.

٢- يتم تحديد نسبة مقدرات كل طبقة بالنسبة للعدد الكلي تبعاً للقانون التالي:

حجم الطبقة

$$\text{عدد مفردات الطبقة} = \frac{\text{حجم العينة المطلوبة} \times \text{حجم المجتمع الكلى}}{\text{حجم الطبقة}}$$

٣- بعد تحديد مفردات كل طبقة يتم اختيارها بالطريقة العشوائية على أن يكون لكل فرد في الطبقة نفس الفرصة في الظهور.

٤- يتم دمج مفردات الطبقات المختلفة لنحصل على العينة الطبقية الكلية المطلوبة.

وفي المثال السابق يكون :

حجم الطبقة

$$\text{عدد مفردات الطبقة} = \frac{\text{حجم العينة المطلوبة} \times \text{حجم المجتمع الكلى}}{\text{حجم الطبقة}}$$

حجم المجتمع الكلى

٣٠٠٠

$$\text{عدد طلاب بالفرقة الأولى} = \frac{٣٠٠ \times ٥٠٠}{٥٠٠٠} = ٣٠٠ \text{ طالب نختار عشوائياً}$$

٥٠٠٠

٢٠٠٠

$$\text{عدد طلاب الفرقة الثانية} = \frac{٢٠٠ \times ٥٠٠}{٥٠٠٠} = ٢٠٠ \text{ طالب نختار عشوائياً}$$

٥٠٠٠

ويكون عدد الطلاب المطلوب اختيارهم من الفرقتين = ٣٠٠ + ٢٠٠ = ٥٠٠ طالب

ج - العينة العشوائية المنتظمة Systematic Random Sample

هي أحد أنواع العينات العشوائية والتي تؤخذ من المجتمعات ذات الطبيعة الخاصة حيث تأخذ المقدرات شكل منتظم أو متدرج في اتجاه معين وبطريقة منتظمة دون التباين الشديد وفي الغالب يستخدم مثل هذا النوع من العينات في حالات خاصة ومحددة كما في حالة تقدير الإيجارات لمجموعة من المنازل الواقعة في منطقة سكنية ومقسمة إلى قطاعات متساوية كذلك في الشؤون الزراعية أو محطات الغرلة الزراعية ويراد أخذ عينة من تقاوى أحد المحاصيل الموضوعة في أجولة ومرتبة بطريقة متدرجة بجوار بعضها وكذلك في حالة قيام مفتش الأغذية بتقدير صفات الجودة لأحد المنتجات الموضوعة في صناديق بطريقة معينة ، ويتلخص خطوات أخذ العينة بالطريقة المنتظمة في الآتي :

إذا كان حجم المجتمع أو عدد مفرداته (ن) ويراد أخذ عينة ممثلة ولتكن (ت) فإنه يتم اتباع الخطوات التالية :

١- تحديد طول الفترة أو ما يسمى كسر المعاينة وهو مقدار ثابت نحصل عليه من قسمة حجم المجتمع الكلي (ن) على حجم العينة المطلوب سحبها (ت) أي أن

$$\frac{\text{حجم المجتمع}}{\text{حجم العينة}} = \frac{\text{ن}}{\text{ت}} = \text{كسر المعاينة (م)}$$

٢- يختار رقم عشوائي من بين كسر المعاينة أو طول الفترة ويرمز له بالرمز (أ ') ليعطى رقم المفردة الأولى.

٣- يتم إضافة كسر المعاينة (م) بطريقة منتظمة إلى المفردة الأولى ليعطى رقم المفردة الثانية وهكذا كالتالى. المفردة الأولى هي أ

المفردة الثانية هي $أ + م$

المفردة الثالثة هي $أ + ٢ م$

المفردة الرابعة هي $أ + ٣ م$ وهكذا بطريقة منتظمة

نحصل على جميع المقدرات.

مثال :

يود أحد مفتشى الأغذية سحب عينة من المعلبات قدرها ١٠ علبه من بين مجتمع مكون من ١٠٠ علبه وذلك لتقدير مدى صلاحيتها ، فكيف يتم ذلك ؟

$$١ - \text{كسر المعاينة م} = \frac{\text{حجم المجتمع}}{\text{حجم العينة}} = \frac{١٠٠}{١٠} = ١٠$$

الحل

٢ - يختار رقم عشوائى من ضمن كسر المعاينة أى ما بين ١ : ١٠

وليكن الرقم ٥ وهو يمثل المفردة الأولى .

٣ - يتم إضافة كسر المعاينة إلى المفردة الأولى بطريقة منتظمة حتى

نحصل على العينة المطلوبة كالتالى :

المفردة الأولى = ٥

المفردة الثانية = $10 \times 1 + 5 = 15$

المفردة الثالثة = $10 \times 2 + 5 = 25$

المفردة الرابعة = $10 \times 3 + 5 = 35$

وهكذا تكون القيم المطلوبة هي: (5 ، 15 ، 25 ، 35 ، 45 ،
55 ، 65 ، 75 ، 85 ، 95) وجميعها تقع داخل نطاق المجتمع
وتعرف هذه العينة بالعينة العشوائية المنتظمة.

ويمتاز هذا النوع من العينات بالسهولة والبساطة وقلة تكاليفها
بل ويتحتم استخدامها في بعض الحالات كما في حالة اختبارات الجودة
حيث يتم إتلاف العينة المسحوبة كلها.

إلا أنه يعاب على هذه الطريقة أنها في بعض الحالات قد تؤدي
إلى التحيز في اختيار بعض المفردات.

د- العينة العشوائية المتعددة المراحل - Multistage Random Sample

هي أحد أنواع العينات والتي تؤخذ من المجتمعات الكبيرة الحجم
نظرًا لضيق الوقت وكثرة التكاليف والجهود اللازمة لاختيار عينة
عشوائية بسيطة في مثل هذه المجتمعات حيث يتم أخذ العينة على عدة
مراحل، حيث يقسم المجتمع إلى أقسام متجانسة على أن يختار عدد من
هذه الأقسام عشوائيًا (كمرحلة أولى) ثم تختار عينة عشوائية بسيطة
من كل قسم من هذه الأقسام (كمرحلة ثانية) ثم يليها عينة ثالثة
(كمرحلة ثالثة) وهكذا على عدة مراحل .

وتستخدم هذه الطريقة في حالات التقدير الأولى لمتوسط إنتاجية أحد المحاصيل أو التقدير الأولى لنتائج الثانوية العامة من خلال عينة محدودة أو في حالة الرغبة في دراسة الحالة الاجتماعية للأسرة على مستوى الجمهورية .. حيث أنه في مثل الحالات السابقة. يتم أخذ العينة متعدد المراحل.

فمثلاً لدراسة مستوى المعيشة أو الدخل على مستوى الجمهورية فإنه يتم اختيار عدد من محافظات الجمهورية بطريقة عشوائية كمرحلة أولى يلي ذلك اختيار عدد من المراكز لكل من هذه المحافظات المختارة كمرحلة ثانية يلي ذلك المرحلة الثالثة والتي يتم فيها اختيار عدد من مدن هذه المراكز المختارة حيث يختار من كل مركز عدد من القرى والتي يختار من ضمنها عدد من الأسر كمرحلة أخيرة على أن تجري الدراسة على الأسر المختارة بطريقة عشوائية وهكذا تجري العملية على خطوات أو على عدة مراحل ، ومن هنا كانت التسمية .

وهذه الطريقة غير مكلفة وتوفر كثير من الوقت والجهد حيث أن الأسر المبحوثة تقع جميعاً في قرية واحدة يسهل دراستها ومقابلتها . إلا أنه يعاب عليها بكثرة المراحل بالإضافة إلى صعوبة تحديد حدود كل مرحلة.

ثانياً : العينات غير العشوائية (اللاحتمالية)

Non Probability Samples

وهي العينات التي تؤخذ بطريقة غير عشوائية بحيث لا تكون

الفرصة متكافئة لجميع مفردات المجتمع في الظهور والتمثيل في العينة، حيث أن العامل الشخصي في اختيار مفردات العينة يلعب دوراً كبيراً؛ كذلك فإن هذه العينات لا تعتمد على النظرية الإحصائية في طريقة تمثيلها ولا تراعى العشوائية في سحبها وتمثيلها حيث يقوم الباحث باتباع أسلوب التعمد ويختار مفردات هذه العينة بطريقة شخصية ولذا لا تعتبر هذه الطريقة من طرق المعاينة السليمة وبالتالي لا يعتمد على نتائجها ولا يمكن تطبيقها إلا على نفس تلك العينة حسب الهدف من الدراسة، حيث يعتمد الباحث في اختيار مفردات العينة بالصورة التي تحقق الهدف من مثل هذه العينات .

ومن أمثلة هذه العينات:

١- العينة العمدية Judgment or purposive sample

العينة العمدية أو قد تسمى بالعينة الغرضية وهي العينة التي يعتمد الباحث في أخذها أو في تحديدها بحيث تؤدي الغرض المأخوذة له ومثال ذلك اختيار عينة عمدية من الطلاب الذين يجيدون اللغة الإنجليزية للسفر في بعثات تدريبية للخارج. أو اختيار الأفراد الذين يجيدون مثلاً لعب كرة القدم ليمثلون مجتمعاتهم في هذه اللعبة كذلك اختيار الطلاب الذين يجيدون إحدى اللهجات ولتكن هواية الشعر لتمثيل كلياتهم في هذه الهواية ، وهكذا .

٢- العينة الحصصية Cluster Sample

وهى إحدى أنواع العينات التى تستخدم فى بعض الدراسات الخاصة كما فى حالة استطلاع رأى العام، حيث يقوم الباحث بتقسيم مجتمع الدراسة إلى عدة فئات أو حصص وليكن حسب (السن ، النوع ، الطبقة الاجتماعية ، الحالة التعليمية) على أن تمثل كل فئة أو حصة من العينة بنسبة وجودها فى المجتمع ولكن يترك لجامعى البيانات حرية اختيار مفردات كل حصة أو طبقة ويتم مقابلتهم وجمع البيانات من خلالهم وهذه الطريقة عرضة لأخطاء التحيز جدير بالذكر أن العينة الحصصية تشابه العينة الطبقية إلا أن اختيار الأفراد داخل الطبقة يتم بطريقة غير عشوائية وهذا هو مصدر الخطأ من قبل الباحث فى مثل هذه الحالة.

ثالثاً - طرق الاختيار العشوائى للعينات :

يمكن سحب أو اختيار مفردات العينة إذا كان مجتمع الدراسة متجانس بطريقة عشوائية بحيث يكون احتمال ظهور أى مفردة من مفردات المجتمع فى العينة متكافئ أو متساوى حتى تكون هذه المفردات ممثلة للمجتمع أحسن تمثيل وبالتالي يمكن الثقة والاعتماد فى النتائج المتحصل عليها وبذلك تتعدد طرق الاختيار العشوائى فى الآتى:

أ - طريقة الاختيار بالقرعة أو البطاقات .

ب - طريقة الاختيار باستخدام الجداول العشوائية .

ج - طريقة الاختيار باستخدام الحاسب الآلى .

١- طريقة القرعة (البطاقات) Cards

تعتمد هذه الطريقة على إحضار مجموعة من الأوراق الصغيرة المتشابهة والمتساوية في المساحة والوزن وذات لون واحد وتكتب على كل ورقة أو بطاقة رقم من أرقام مفردات المجتمع ثم تخلط جيدًا على أن يسحب منها عشوائيًا عدد من البطاقات يساوى عدد مفردات العينة المطلوبة لتكون هي العينة المطلوبة وهي طريقة سهلة وبسيطة وسريعة إلا أنها تناسب العينات صغيرة الحجم.

٢- الاختيار باستخدام الجداول العشوائية Random Number Tables

والجداول العشوائية هي جداول خاصة اختيرت أرقامها بطريقة عشوائية موضوعة في صورة صفوف وأعمدة وتعتمد طريقة استخدام هذه الجداول على حجم العينة المراد سحبها من المجتمع، حيث يتم اختيار الأرقام العشوائية باختيار عمود أو اثنين من ضمن الجدول على أن تختار مفردات العينة بقبول أى رقم يقع بين الحد الأدنى والحد الأعلى لمفردات المجتمع على أن نستبعد أى رقم يقع خارج هذا النطاق أو الأرقام التى يتصادف تكرارها، ونستمر فى السير رأسياً من عمود لآخر حتى نصل لعدد مفردات يساوى عدد مفردات العينة وتتعدد طرق استخدام الجداول العشوائية وسحب العينة منها .

٣- طريقة الاختيار باستخدام الحاسب الآلى :

وفى هذه الطريقة يتم استخدام جهاز الحاسب الآلى وهى طريقة

سهلة وسريعة وتتم بطريقة عشوائية حيث لا يتدخل الباحث فى عملية الاختيار على أن تتم عملية الاختيار من خلال أحد البرامج الجاهزة والتي يوجد الكثير منها ، وفى هذه الحالة يكون المطلوب هو تحديد الحجم الكلى للمجتمع المراد سحب العينة منه وكذلك حجم العينة المراد سحبها من هذا المجتمع .

مصادر الخطأ فى العينات

ذكرنا أن الباحث يقوم بجمع البيانات من خلال العينات إلا أنه قد يحدث أن النتائج المتحصل عليها من العينات تكون مختلفة أو لا تتطابق تماماً مع النتائج المتحصل عليها من المجتمع كله (أى أسلوب الحصر الشامل) ، حيث أن البيانات قد تتعرض لبعض الأخطاء لأن تكون عرضة لنوعين من الأخطاء وهم :

(١) الأخطاء العشوائية . (٢) أخطاء التحيز .

(١) الأخطاء العشوائية Random Error

هى مجموعة من الأخطاء ترجع إلى عوامل الصدفة عند اختيار مفردات العينة ، ولتوضيح ذلك نسوق المثال التالى :

نفترض أن هناك أربعة أفراد يختلف الدخل اليومى فيها بينهم وليكن هؤلاء الأشخاص هم (أحمد ، محمد ، إبراهيم ، على) وكان دخلهم اليومى هو (٢٢ ، ٢٨ ، ٣٠ ، ٣٢ جنيهاً) على الترتيب .

فإذا أردنا معرفة متوسط الدخل لهؤلاء الأفراد باعتبار أنهم

يمثلون مجتمع معين فإننا نقوم بسحب عينة محدودة من بين هؤلاء الأفراد والممثلين للمجتمع فإذا فرض وتم سحب عينة عدد أفرادها ثلاثة أفراد فإنه من المحتمل أن يكون هؤلاء الثلاثة أحد الاحتمالات الكلية الممكنة وهي :

عينة أولى مكونة من " أحمد ، محمد ، إبراهيم " .

أو عينة ثانية مكونة من " أحمد ، محمد ، علي " .

أو عينة ثالثة مكونة من " أحمد ، إبراهيم ، علي " .

أو عينة رابعة مكونة من " محمد ، إبراهيم ، علي " .

وهذه تمثل جميع الاحتمالات الكلية والممكنة لسحب عينة من هذا المجتمع المكون من أربعة أفراد .

وعند تقدير المتوسط الحسابي للأجر اليومي للعينات الأربعة فإن النتائج قد تكون إحدى الصور الآتية :

$$\text{متوسط الأجر اليومي في العينة الأولى} = \frac{30 + 28 + 22}{3} = 26,7 \text{ جنيهاً}$$

$$\text{متوسط الأجر اليومي في العينة الثانية} = \frac{32 + 28 + 22}{3} = 27,3 \text{ جنيهاً}$$

$$\text{متوسط الأجر اليومي في العينة الثالثة} = \frac{32 + 30 + 22}{3} = 28 \text{ جنيها}$$

$$\text{متوسط الأجر اليومي في العينة الرابعة} = \frac{32 + 30 + 28}{3} = 30 \text{ جنيها}$$

وبذلك تكون المتوسطات الأربعة هي 26,7 ، 28 ، 27,3 ، 30 جنيهاً وجميعها تعتبر عينات ممثلة لهذا المجتمع وهذه تمثل التقدير من خلال العينة .

في حين أن المتوسط الحسابي لجميع أفراد المجتمع =

$$28 \text{ جنيها} = \frac{32 + 30 + 28 + 22}{4}$$

وهذه تمثل التقدير من خلال الحصر الشامل المجتمع كله.

ويلاحظ أن المتوسط الحسابي لأي من العينات لا يساوي المتوسط الحسابي للمجتمع حيث أنه قد يزيد عن متوسط المجتمع كما في حالة العينة الرابعة أو قد يساويه كما في حالة العينة الثالثة في حين أنه يقل عنه كما في حالة العينات الأولى والثانية.

وهذا الفرق الذي يرجع إلى اختيار الفرد القائم بعملية اختيار مفردات العينة من بين مفردات المجتمع يسمى بخطأ الصدفة. ويلاحظ

أن مجموع الأخطاء السالبة تكون مساوية لمجموع للأخطاء الموجبة تقريباً وجميعها تسمى بالأخطاء العشوائية أو الأخطاء الراجعة للصدفة. وهكذا رأينا أن متوسط العينات المسحوبة من مجتمع ما تختلف عن متوسط المجتمع نفسه.

وتعتمد الأخطاء العشوائية أو أخطاء الصدفة على عدة عوامل نذكر منها:

(١) حجم العينة المسحوبة : حيث أنه بزيادة حجم العينة تزيد دقة تمثيل المجتمع وبالتالي تقل كمية الأخطاء العشوائية .

(٢) تباين المجتمع : بزيادة التباين أو الاختلافات بين أفراد المجتمع فإن ذلك يؤدي إلى زيادة الخطأ العشوائي عند أخذ العينة في حين أنه بزيادة التجانس بين المفردات فإن ذلك يؤدي إلى قلة الأخطاء العشوائية.. وهكذا.

(٢) خطأ التحيز Bias Error

وهذا النوع من الخطأ قد يرجع إما إلى استخدام طريقة العينات أو إلى استخدام طريقة الحصر الشامل نفسها حيث أن هذا النوع من الخطأ يرجع إلى واحدة أو أكثر من الأسباب الآتية :

أ- أخطاء ترجع إلى الباحثين عند قيامهم بجمع البيانات من مفردات المجتمع .

ب- أخطاء ترجع إلى الأدوات أو الآلات المستخدمة من قبل الباحث في

. أى خطوة من خطوات إجراء البحث .

ج- أخطاء الباحثين عند قيامهم ببعض العمليات المختلفة ، مثل عمليات القياس أو التقدير أو الوزن .

د- قد يستبدل الباحث بعض مفردات الدراسة بأخرى ، بالإضافة إلى عوامل أخرى مختلفة .

مع العلم بأن أخطاء التحيز تكون أكثر خطورة عما فى أخطاء العشوائية حيث أن أخطاء التحيز لا يمكن تجاهلها.

أمثلة محلولة

مثال ١

مجتمع حجمه ٧٠ مفردة وضح كيف يمكن سحب عينة عشوائية منتظمة من = ١٠ مفردات على أن يكون أول رقم عشوائى هو ٥ ؟

الإجابة .

أولاً : يتم تحديد كسر المعاينة (م)
$$V = \frac{\text{حجم المجتمع}}{\text{حجم العينة}} = \frac{70}{10}$$

ثانياً: بختار الرقم الذى تم تحديده من بين مفردات كسر المعاينة وليكن الرقم (٥) ليعطى رقم المفردة الأولى.

ثالثاً: يتم إضافة كسر المعاينة (م) بطريقة منتظمة إلى المفردة الأولى

ليعطى رقم المفردة الثانية وهكذا بصفة منتظمة ليكون لدينا
المفردات التالية (وعددها عشرة):

٥ ، ١٢ ، ١٩ ، ٢٦ ، ٣٣ ، ٤٠ ، ٤٧ ، ٥٤ ، ٦١ ، ٦٨

مثال ٢ إذا كان عدد طلاب المعهد العالى ١٠٠٠ طالب موزعين
على أربعة مراحل كالتالى:-

المرحلة الأولى ٤٠٠ طالب

المرحلة الثانية ٣٠٠ طالب

المرحلة الثالثة ٢٠٠ طالب

المرحلة الرابعة ١٠٠ طالب

وضح كيف يمكن سحب عينة تتكون من ٣٠٠ طالب من المراحل
الأربعة؟

الإجابة

يتم تحديد عدد طلاب كل
طبقة
$$\times \frac{\text{حجم الطبقة}}{\text{حجم المجتمع}} =$$

حجم العينة
المطلوب

عدد طلاب الطبقة (المرحلة) الأولى
$$\times \frac{400}{1000} =$$

٨٠ طالب

عدد طلاب الطبقة (المرحلة) الثانية
$$\times \frac{300}{1000} =$$

٦٠ طالب

$$\text{عدد طلاب الطبقة (المرحلة) الثالثة} = 200 \times \frac{200}{1000} = 40 \text{ طالب}$$

$$\text{عدد طلاب الطبقة (المرحلة) الرابعة} = 200 \times \frac{100}{1000} = 20 \text{ طالب}$$

وبذلك يتم اختيار ٨٠ طالب من الصف الأول و ٦٠ طالب من الصف الثانى و ٤٠ طالب من الصف الثالث و ٢٠ طالب من الصف الرابع على أن يختار طلاب كل طبقة بطريقة عشوائية ومن هؤلاء الطلاب يكون لدينا عينة حجمها ٢٠٠ طالب.

تمارين الفصل الثانى

س ١: من أهم طرق جمع البيانات

.....

.....

س ٢: المقابلة الشخصية كطريقة من طرق جمع البيانات ما هى مزاياها

وما هى عيوبها

.....

.....

.....

.....

.....

س ٣: من عيوب جمع البيانات بالتليفون

.....

.....

.....

س ٤: من مزايا جمع البيانات بالبريد

.....

.....

.....

س ٥: من مزايا استخدام طريقة المعاينة

.....

.....

.....

.....

.....

س ٦: من عيوب طريقة المعاينة

.....

.....

.....

س ٧: من مصادر جمع البيانات

.....

.....

.....

.....

.....

س ٨: الحصر الشامل في جميع البيانات يعنى

.....

.....

.....

س ٩: عند تصميم الاستمارة الإحصائية يجب مراعاة:

١-

٢-

٣-

٤-

٥-

س ١٠: العينة المنتظمة هي

.....

.....

.....

.....
.....
.....

س ١١ : العينة العشوائية المتعددة المراحل

.....
.....
.....
.....
.....
.....

س ١٢ : العينة الحصصية هي

.....
.....
.....
.....
.....

س ١٣ : طرق اختيار العينات العشوائية هي:

- ١-
- ٢-
- ٣-

س ١٤ : من أسباب استخدام العينات:

.....
.....
.....
.....

س ١٥ : الاستمارة الإحصائية هي :

.....
.....
.....
.....

س ١٦ : من أهم أنواع الاستمارات الإحصائية هي :

.....
.....
.....
.....

س ١٧ : العينة هي

.....
.....
.....
.....

س ١٨ : يتم دراسة العينات للأسباب الآتية

.....

.....

.....

.....

س ١٩ : العينة العشوائية البسيطة هي

.....

.....

.....

.....

.....

س ٢٠ : العينة العشوائية الطبقية هي

.....

.....

.....

.....

س ٢١ : خطوات تكوين العينة العشوائية الطبقية

.....

.....

.....

.....

س ٢٢: العينة العشوائية المنتظمة هي

.....

.....

.....

.....

س ٢٣: مزايا استخدام العينة العشوائية المنتظمة هي

.....

.....

.....

.....

س ٢٤: العينة العشوائية متعددة المراحل - كيف يتم أخذها

.....

.....

.....

.....

.....

س ٢٥: من تحيوب العينة العمدية

.....

.....

.....
.....
س ٢٦: من طرق الاختيار العشوائى للعينات

أ -

ب -

ج -

س ٢٧: أذكر عشرة متغيرات فى العلوم الاجتماعية ثم حدد نوع كل متغير؟

.....
.....
.....
.....

س ٢٨: وضح الفرق بين المتغيرات المتقطعة والمتغيرات المستمرة مع ذكر أمثلة من واقع الخدمة الاجتماعية؟

.....
.....
.....

س ٢٩: أذكر أنسب المقاييس (الاسمية ، الترتيبية ، الوصفية ، الكمية المستمرة ، الكمية المتقطعة) ملائمة لقياس الظواهر الآتية:
الحالة التعليمية - التخصصات المختلفة بكلية الآداب.

.....
.....

الحالة الاجتماعية - أطوال مجموعة من الطلاب.

.....
.....

الديانة - أوزان مجموعة من الطالبات.

.....
.....

جامعات مصر - مجموعة من دول العالم.

.....
.....

تقدير مجموعة من الطلاب - درجات الامتحان الدوري.

.....
.....

س ٣٠: المتغير الاسمي هو

.....
.....

س ٣١: المتغير الترتيبي هو

.....
.....

س ٣٢: المتغير النوعى هو

.....
.....

س ٣٣: من مصادر جمع البيانات

.....
.....
.....

س ٣٤: ما هى طرق جمع البيانات؟

.....
.....
.....

س ٣٥: المتغير الكمية المستمر هو

.....
.....

س ٣٦: المتغير الكمية المتقطع هو

.....
.....

الفصل الثالث

عرض البيانات

أولاً : العرض التصويرى

ثانياً : العرض الجدولي

• أنواع الجداول.

١- الجداول العادية

أ - الجدول البسيط.

ب - الجدول المركب

٢- الجداول التكرارية.

• إنشاء التوزيع التكرارى (الجدول التكرارى)

أ- التوزيع التكرارى للبيانات الوصفية .

ب- التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المنقطعة .

ج- التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المتصلة .

١- الجدول المقفل والجدول المفتوح.

٢- جدول التوزيع التكرارى النسبى.

٣- جدول التوزيع التكرارى المتجمع.

٤- جدول التوزيعات التكرارية المزدوجة.

ثالثاً : العرض البيانى :

أ- الخط البيانى.

ب- الأعمدة البيانية.

١- الأعمدة المتلاصقة.

٢- الأعمدة البيانية المركبة أو المجرأة.

ج- الدائرة البيانية.

د - الساق والأوراق.

رابعاً : التمثيل البيانى للتوزيعات التكرارية.

١- المدرج التكرارى

٢- المضلع التكرارى

٣- المنحنى التكرارى

٤- المضلع التكرارى المتجمع (الصاعد - النازل).

الفصل الثالث

عرض البيانات Presentation of Data

عرض البيانات :

بعد أن ينتهى الباحث من عملية جمع البيانات فإنه يكون من الضروري عرض هذه البيانات بصورة ملائمة ، حيث أن عرض البيانات بطريقة علمية تمكنا من التعرف على خصائص الظواهر التى تعبر عنها البيانات ، وبالتالي إمكانية دراسة ومقارنة الظواهر المختلفة ببعضها البعض والتنبؤ بما سيحدث لها فى المستقبل واتخاذ القرارات .

ويمكن تلخيص البيانات وعرضها بطرق مختلفة نذكر منها :

أولا : العرض التصويرى Pictorial Graphs

ثانيا : العرض الجدولى Tabulation

ثالثا : العرض البيانى Graphical Presentation

أولا : العرض التصويرى Pictorial Graphs

تعد طريقة العرض التصويرى من أبسط وأسهل الطرق فى عرض البيانات حيث تستخدم بعض الصور أو الرموز المبسطة والتى تناسب القارئ . وخير مثال على ذلك النشرة الاقتصادية التى تعرض للتعرف على ملامح التغيرات الاقتصادية اليومية حيث تمثل كمية الإنتاج العالمى

من البترول في صورة براميل بترول في حين يعبر عن كمية الإنتاج العالمي من القطن في صورة بالات القطن ، أيضا التعبير عن إنتاج المعادن المختلفة مثل الذهب والفضة والنحاس في صورة رموز معينة معبرة عن هذه المعادن . كذلك التعبير عن التعداد السكاني في السنوات المختلفة على شكل أو هيئة أشخاص وغيرها من الأشكال المختلفة ، إلا أنه بالرغم من بساطة هذه الطريقة وسهولتها وخاصة للقارئ العادي ، إلا أنها تعتبر طريقة غير دقيقة ولا تناسب البيانات الكمية المعقدة .

ثانياً : العرض الجدولي Tabulation

تعتبر الجداول من أهم وأسهل الطرق لعرض البيانات حيث تمتاز بالاختصار والوضوح وتتنوع الجداول الإحصائية وتختلف باختلاف وتنوع البيانات المراد عرضها بالإضافة إلى الغرض أو الهدف من عمل هذه الجداول .

ولا توجد طريقة موحدة لعمل أو تكوين مثل هذه الجداول ، إلا أن هناك قواعد عامة يجب مراعاتها عند تصميم الجدول وهي :

١- أن يكون لكل جدول عنوان واضح ومختصر ومعبر عما يحتويه من معلومات.

٢- أن يقسم الجدول إلى أعمدة راسية وصفوف أفقية واضحة.

٣- أن ترتب البيانات بالجدول على أسس معينة، حيث أنه يمكن أن ترتب البيانات بإحدى الطرق الآتية :

أ - الترتيب الأبجدي حيث ترتب البيانات بالجدول أبجديا ، حيث تسبق ألمانيا باكستان ثم تاوان وهكذا.

ب - الترتيب الزمني حيث ترتب البيانات زمنيا سواء تصاعديا أو تنازليا

ج - الترتيب الجغرافي حيث ترتب البيانات حسب الموقع الجغرافي.

د - قد يكون الترتيب بأكثر من طريقة مثل الترتيب الزمني الجغرافي أو النوعي الجغرافي.

٤- أن يكون لكل جدول رقم في حالة وجود أكثر من جدول .

٥- أن تذكر وحدات القياس المستخدمة في البيانات .

٦- أن يوضح المصدر المأخوذ منه بيانات الجدول وذلك لزيادة الثقة في البيانات بالإضافة إلى إمكانية الرجوع إلى البيانات الأصلية لتوضيح مكوناتها أو الاستفادة من محتوياتها عند الحاجة إليها .

أنواع الجداول :

يمكن تقسيم الجداول إلى نوعين رئيسيين وهما :

- ١- الجداول العادية .
- ٢- الجداول التكرارية .

١- الجداول العادية Ordinary Tables

تعد الجداول العادية من أبسط وأسهل أنواع الجداول والتي

تستخدم في عرض وتبسيط البيانات وتقسم الجداول العادية إلى نوعين:

أ- الجدول البسيط . ب- الجدول المركب .

أ- الجدول البسيط : هو الجدول الذي يعرض بيانات ظاهرة واحدة كما في جدول رقم (١) والذي يبين قيمة صادرات الجمهورية من البترول في فترة معينة حيث يحتوى الجدول على عمود يمثل سنة التصدير والآخر يمثل قيمة الصادرات بالمليون جنيه.

جدول رقم (١) يوضح قيمة الصادرات من البترول في ج. م. ع. سنوياً في الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠٠٥

السنة	قيمة الصادرات
٢٠٠٠	١٠٠ مليون جنيه
٢٠٠١	١٨٠ مليون جنيه
٢٠٠٢	٢٠٠ مليون جنيه
٢٠٠٣	٢٥٠ مليون جنيه
٢٠٠٤	٢٠٠ مليون جنيه
٢٠٠٥	٣٠٠ مليون جنيه

المصدر : بيانات الجدول افتراضية للتوضيح فقط .

ب- الجدول المركب : هو الجدول الذي يعرض بيانات ظاهرتين أو أكثر

أو ظاهرة واحدة ويكون لها خصائص مختلفة حيث يضم الجدول عدة أعمدة بالإضافة إلى عدة صفوف يعبر كل منها عن إحدى هذه الظواهر في حين تعبر الأخرى عن الظاهرة الثانية ، فمثلا الجدول التالي رقم (٢) يعبر عن توزيع مجتمع مكون من مائة مفردة يختلفون في النوع (ذكور وإناث) وكذلك في التدخين (يدخنون ولا يدخنون) .

جدول رقم (٢) يوضح اختلاف توزيع الأفراد حسب النوع والتدخين

التدخين النوع	يدخن	لا يدخن	المجموع
ذكور	٤٥	٥	٥٠
إناث	١٠	٤٠	٥٠
المجموع	٥٥	٤٥	١٠٠

٢ - الجداول التكرارية Frequency Tables

في حالات كثيرة تكون البيانات محل الدراسة تمثل صفات كمية مختلفة كما في حالة التعبير عن حجم الإنتاج والصادرات والواردات أو الأجور المختلفة وكذلك إعداد الطلاب بالجامعات المختلفة وغيرها من المتغيرات والتي يصعب عرضها باستخدام الجداول العادية والتي سبق الإشارة إليها، إلا أنه في مثل هذه الحالات فإنه يتم ترتيب وتصنيف البيانات إلى مجموعات متجانسة بحيث تضم كل مجموعة عدد من القيم

البيانات إلى مجموعات متجانسة بحيث تضم كل مجموعة عدد من القيم المتقاربة أو المتشابهة مع بعضها ويطلق على هذه المجموعات المختلفة الحجم التي تمثل المتغيرات فئات (كل مجموعة يطلق عليها فئة) كما أن عدد القيم أمام كل فئة يطلق عليها تكرار ويطلق على الجدول الذي يحتوى على الفئات والتكرارات بالتوزيع التكرارى، لذلك يمكن تعريف التوزيع التكرارى بأنه الجدول أو التوزيع الذى يصنف مجموعة من المشاهدات أو البيانات حسب أحد الخصائص الكمية ، كما أنه يمكن إنشاء التوزيع التكرارى فى صورة تكرارات مطلقة أو تكرارات نسبية.

إنشاء الجدول التكرارى من التوزيع التكرارى :

تختلف البيانات أو المتغيرات فيما بينها فهى إما وصفية أى ليس لها وحدات قياس كما فى حالة اللون (أبيض، أحمر، اسود، ...) ، الجنس (ذكر ، أنثى) ، الحالة الاجتماعية (متزوج ، أعزب، مطلق...) الحالة التعليمية (أمى ، يقرأ ويكتب، متعلم، ...) وغيرها من الصفات الوصفية .

وأما متغيرات كمية متقطعة وهى المتغيرات التى مجال التغير فيها يساوى الواحد الصحيح كما فى حالة عدد طلاب إحدى المجموعات أو عدد النباتات فى وحدة المساحة أو عدد المصابيح الكهربائية فى مبنى معين .. وأما متغيرات كمية مستمرة وهى المتغيرات التى مجال التغير فيها يقل عن الواحد الصحيح كما فى حالة دخل مجموعة من الأسر أو

أوزان مجموعة من الطلاب أو أطوال مجموعة من الفتيات وهكذا ...
وتعتمد طريقة إنشاء التوزيع التكرارى على طبيعة المتغيرات
واختلافها.

من هذا يتضح لنا بأن تلخيص وعرض البيانات على هيئة جدول
توزيع تكرارى يفقد البيانات بعض المعلومات ، كما أنه لا يمكن
الحصول على أصل البيانات من الجدول التكرارى، ولكل نوع من
المتغيرات طريقة خاصة لوضعها فى جدول تكرارى ومنها.

أ - التوزيع التكرارى للبيانات الوصفية :

يتكون الجدول التكرارى للبيانات الوصفية من ثلاث أعمدة حيث
يوضح العمود الأول قائمة بالفئات المختلفة للمتغير محل الدراسة ففى
حين يوضح العمود الثانى تصنيف أو توزيع المفردات على تلك الفئات
أو المكونات المختلفة فى صورة علامات ، فى حين يعبر العمود الثالث
على عدد العلامات أمام كل فئة وهو ما يسمى بالتكرار.

ولنفرض أنه قد تم إجراء دراسة على تقديرات عينه لمجموعة
من الطلاب مكونة من عشرون طالبا وطالبة وكانت كالاتى :

مقبول ، ضعيف ، جيد ، ضعيف جدا ، جيد جداً ، مقبول ، ضعيف ،
مقبول ، مقبول ، جيد ، جيد جدا ، مقبول ، مقبول ، جيد ، ضعيف ،
ممتاز ، ضعيف جدا ، جيد جدا ، مقبول ، جيد

والمطلوب عرض هذه النتائج فى صورة جدول توزيع تكرارى

فى هذه الحالة فإن يمكن إنشاء التوزيع التكرارى التالى والذى يوضح توزيع مفردات العينة على مختلف الفئات حيث يتم وضع قيم كل مفردة أمام التقدير المناسب لها كالتالى.

جدول رقم (٣) يوضح توزيع تقديرات عشرون طالب وطالبة

فئات التقديرات	العلامات	عدد الطلبة التكرار
ضعيف جدا	//	٢
ضعيف	///	٣
مقبول	// ///	٧
جيد	////	٤
جيد جدا	///	٣
ممتاز	/	١
المجموع		٢٠

حيث يتم وضع عمود يعبر عن تقديرات الطلاب المختلفة ممثلة لفئات مختلفة ثم يتم توزيع المفردات (التقديرات) على هذه الفئات على أن تمثل كل مفردة بخط مائل أو علامة ثم يجمع عدد المفردات لكل فئة كما فى العمود الأخير من الجدول ولتسهيل جمع تلك المفردات تمثل كل خامس مفردة بخط مائل يضم الأربع مفردات السابقة لها بحيث تمثل كل

خمس مفردات بحزمة هكذا ~~////~~ ومن هذا التوزيع يتحصل على جدول يضم البيانات في مجموعات مختصرة يسمى الجدول التكرارى .

ب - التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المتقطعة . (المنفصلة)

يمكن تكوين جدول التوزيع التكرارى للبيانات أو المتغيرات المنفصلة بنفس الطريقة السابقة حيث يتم إنشاء جدول مكون من ثلاثة أعمدة ، يوضح العمود الأول القيم المختلفة لبيانات المتغير المنفصل أو المتقطع فى حين يتم توزيع المشاهدات المختلفة على الفئات المختلفة فى صورة علامات فى العمود الثانى أما العمود الأخير فيعبر عن عدد مفردات كل قسم أو فئة .

والمثال التالى يوضح كيف يمكن تكوين جدول توزيع تكرارى فى حالة البيانات المنفصلة أو المنقطعة .

مثال:

اختيرت عينة عشوائية من ثلاثين موظفاً بجامعة طنطا وتم سؤال كل واحد منهم عن عدد الأفراد الذين يعولهم فكانت إجاباتهم كالتالى :

١ ، ٥ ، ٤ ، ٦ ، ٦ ، ٢ ، ٤ ، ٢ ، ٥ ، ١ ، صفر ، ٥ ، ٧ ، ٢ ، ١

١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٢ ، صفر ، ٢ ، ٥ ، ٦ ، ٣ ، ٣ ، ١ ، ٦ ، ٥ ، ٢

والمطلوب هو تكوين جدول التوزيع التكرارى المناسب .

جدول (٤) توزيع تكرارى يوضح عدد الأفراد الذين يعولهم كل موظف

عدد الأفراد الذين يعولهم كل موظف	العلامات	العدد التكرارى
صفر	///	٣
١	////	٥
٢	/ ////	٦
٣	///	٣
٤	///	٣
٥	////	٥
٦	////	٤
٧	/	١
المجموع		٣٠

ج - التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المتصلة (المستمرة) :

فى حالة وجود عدد كبير من البيانات الكمية المتصلة فإنه يتم عمل جدول توزيع تكرارى بغرض ترتيب وتنظيم البيانات فى صورة موجزة ومختصرة يسهل بها تحليل البيانات حتى يمكن الاستفادة منها واستخلاص النتائج وإعطاء التوصيات.

وتتلخص خطوات تكوين جدول التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المتصلة فى الخطوات التالية:

١ - تحديد المدى العام (الفرق بين أكبر وأقل قيمة) .

٢ - تحديد عدد الفئات أو الأقسام .

٣ - تحديد طول الفئة (القسم) .

٤ - تحديد عدد المفردات فى كل فئة (قسم) .

١ - تحديد المدى العام : حيث يتم تحديد المجال أو المدى الذى تتغير فيه القيم للظاهرة محل الدراسة والمدى هو الفرق بين أكبر وأقل قيمة فى مجموعة البيانات .

٢ - تحديد عدد الفئات (الأقسام)

يجب ألا يكون عدد الفئات كبيراً حيث تعرض البيانات كما هى بالإضافة إلى زيادة العمليات الحسابية اللازمة ، كما يجب ألا يكون العدد صغيراً مما يؤدى إلى عدم انتظام توزيع البيانات بالإضافة إلى عدم إمكانية الاستفادة من عرض البيانات، ويجب أن يكون عدد الفئات مناسباً بقدر الإمكان لتحقيق الغرض من عمل الجدول وبالتالي سهولة ويسر إجراء التحليلات الإحصائية .

وهناك قاعدة تساعد فى تحديد أفضل وأمثل عدد فئات والذى يعتمد بدوره على عدد المشاهدات أو التكرار الكلى ، وتسمى هذه بقاعدة ستورج Sturge's rule لتحديد عدد الفئات .

عدد الفئات ١ + ٣,٣٢٢ لون

حيث ترمز لو إلى اللوغاريتم المعتاد للأساس ١٠ في حين أن ن هي عدد القيم.

وبتطبيق القانون السابق نحصل على الجدول التالي والذي يمكن الاسترشاد به في تحديد عدد الفئات عند عمل جدول توزيع تكرارى .

عدد المشاهدات (القيم)	١٠	٣٠	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠٠
عدد الفئات	٤	٦	٧	٨	٩	١٠	١٤	١٨

٣ - تحديد طول الفئة (القسم)

يتم تحديد طول الفئة بقسمة المدى العام لمجموعة البيانات على عدد الفئات

$$\frac{\text{المدى العام}}{\text{عدد الفئات}} = \text{الطول الفئى}$$

وغالباً ما تعطى هذه الطريقة طول الفئة به كسور عشرية لذلك يمكن استخدام عمليات التقريب بحيث يصبح طول الفئة رقماً صحيحاً وعند تحديد طول الفئة يجب أن يؤخذ فى الاعتبار أن كبر طول الفئة سيؤدى إلى الحصول على عدد قليل من الفئات مما قد يؤدى إلى عدم إمكانية الوصول إلى المعلومات المطلوبة فى حين أن قصر طول الفئة قد يؤدى إلى ظهور أقسام ليس بها تكرارات أو ذات تكرار صغير وهذا

يؤدي إلى عدم انتظام توزيع البيانات.

٤ - تحديد عدد التكرارات (المشاهدات) في كل فئة :

بعد تحديد عدد الفئات وطول الفئة فإنه يتم وضع التكرارات داخل كل فئة. حيث نضع علامة أمام الفئة المناظرة لكل مشاهدة أو مفردة من البيانات الأصلية مع ملاحظة أنه عند اكتمال أربعة علامات أو شرط فإن العلامة الخامسة تكون مائلة لتعبر عن حزمة تضم خمس تكرارات، ويطلق على عدد الأفراد في كل قسم تكرار القسم - (مع ملاحظة أن كل فئة يكون لها حد أدنى وحد أعلى).

وهناك ما يسمى مركز القسم. حيث يعبر عن كل قسم أو فئة بقيمة واحدة ممكن الحصول عليها من المعادلة التالية:

الحد الأعلى للقسم + الحد الأدنى للقسم

مركز القسم =

٢

مثال : يوضح خطوات تكوين جدول التوزيع التكراري.

البيانات التالية تمثل درجات مائة طالب في مادة الإحصاء - كون جدول التوزيع التكراري لهذه البيانات.

٩٤	٨٣	٦٥	٦٨	٦٨	٥٠	٨٦	٨٦	٧٥	٦٦
٣٤	٧٩	٨٠	٥٧	٧٧	٨٠	٧٩	٨٣	٨٠	٨٧
٦٨	٧٩	٩٢	٧٦	٦٠	٦٦	٩٥	٨٢	٥٨	٧٣
٦٤	٥٧	٦٩	٥٩	٨٧	٩٦	٨٤	٨٨	٨٠	٥٨
٥٨	٦٩	٩٠	٥٢	٤٠	٨٠	٤١	٦٨	٨٦	٧٦
٥٦	٣٠	٧٥	٦٦	٨٢	٦٨	٧٦	٦٦	٧٦	٧٤
٨٠	٧٦	٧٤	٨١	٧٧	٧٩	٨٧	٦٣	٦٥	٨٥
٦٣	٨٨	٩٨	٨٤	٨٧	٧٣	٧٤	٦٠	٧٥	١٠٠
٥٢	٧٦	٦٤	٧٢	٧٦	٧٢	٧٤	٦٩	٧٦	٦٠
٦٠	٧٥	٤٥	٦٣	٨٢	٧٣	٥٦	٨٠	٧٢	٧١

الحل (١) أكبر قيمة = ١٠٠

أصغر قيمة = ٣٠

المدى = أكبر قيمة - أصغر قيمة

$$٧٠ = ٣٠ - ١٠٠ =$$

(٢) عدد الفئات = ١ + ٣,٣٢٢ لو ن

$$= 1 + 3,322 \text{ لو } 100$$

$$= 1 + 3,322 \cdot (2) = 7,644 \approx 7$$

$$(3) \text{ طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}} = \frac{70}{7} = 10 \text{ فئات}$$

جدول (٥) توزيع تكرارى يوضح توزيع درجات مائة طالب فى مادة الإحصاء.

التكرار	العلامات (الحزم)	الفئات
٢	//	٤٠-٣٠
٣	///	٥٠-٤٠
١١	/ 	٦٠-٥٠
٢٣	/// 	٧٠-٦٠
٢٩	//// 	٨٠-٧٠
٢٥	 	٩٠-٨٠
٧	// 	١٠٠-٩٠
١٠٠		المجموع

ويلاحظ على الجدول أن كل فئة لها حدين، الحد الأدنى والحد الأعلى على أن يفصل بينهما بشرطة، فمثلاً الفئة ٣٠-٤٠ وتقرأ فئة الدرجة من ٣٠ درجة وحتى أقل من ٤٠ درجة. بمعنى أن هذه الفئة تشمل الطلاب الحاصلون على ٣٠ درجة أو أكثر ٣١ أو ٣٢ أو ٣٣ .. إلى أقل من ٤٠ درجة على أن الدرجة ٤٠ تدخل ضمن الفئة التالية، ويراعى أن يكون الحد الأدنى للقسم الأول يساوى أو أقل قليلاً من أقل قيمة فى البيانات المراد عرضها بالجدول التكرارى، كما أن الحد الأعلى للقسم الأول فينتهى قبل بداية القسم الثانى (أى أقل من ٤٠) وهكذا وعادة ما تكتب الجداول التكرارية فى هذا الشكل.

الفئات	-٢٠	-٣٠	-٤٠	-٥٠	-٦٠	-٧٠	-٨٠	٩٠-١٠٠
تكرار	٢	٣	٤	٧	٦	٤	٣	٢

١- الجدول المقفل والجدول المفتوح Opened and Closed Table

يلاحظ فى الجدول السابق أن بداية الفئة الأولى ونهاية الفئة الأخيرة محددين لذلك يعرف هذا النوع بالجدول المقفل فى حين أنه فى بعض الحالات قد تكون بداية الفئة الأولى غير محددة فيكون الجدول مفتوحاً من طرفه الأول كما فى جدول (٦- أ) ، أما إذا كانت نهاية الفئة الأخيرة غير محددة فيكون الجدول مفتوحاً من طرفه الأعلى كما فى جدول (٦- ب) ، فى حين أنه فى حالة عدم تحديد كل من بداية الفئة الأولى ونهاية الفئة الأخيرة فيكون الجدول مفتوحاً من طرفيه كما

في جدول (٦- ج).

جدول (٦- أ) تكراري مفتوح من طرفه الأول

التكرار	فئات
٢	أقل من ٢٠
٣	٢٠ - ٣٠
٤	٣٠ - ٤٠
٢	٤٠ - ٥٠
١	٥٠ - ٦٠

جدول (٦- ب) تكراري مفتوح من طرفه الأخير

التكرار	فئات
٢	١٠ - ٢٠
٣	٢٠ - ٣٠
٥	٣٠ - ٤٠
٣	٤٠ - ٥٠
١	٥٠ - أكبر من

جدول (٦- ج) تكرارى مفتوح الطرفين

فئات	التكرار
٢٠ -	١
٣٠ - ٢٠	٣
٤٠ - ٣٠	٤
٥٠ - ٤٠	٢
	١

أى أنه يمكن القول أن الجدول المفتوح هو الجدول الذى يكون الحد الأدنى للفئة الأولى أو الحد الأعلى للفئة الأخيرة أو الاثنين معاً غير محددان أو غير موجودان.

٢- جدول التوزيع التكرارى النسبى :

يتكون التكرارى النسبى من قسمة تكرار كل فئة على المجموع الكلى للتكرارات مما يسهل عملية المقارنة بين توزيعين تكراريين يختلفان فى حجم كل منهما- ومن خصائص التوزيع التكرارى النسبى.

١- أن التكرارات النسبية تكون موجبة وكسرية.

٢- أن مجموع التكرارات النسبية يساوى الواحد الصحيح.

والجدول التالى يوضح النكرار النسبى للتكرارات المطلقة .

جدول رقم (٧) جدول التوزيع التكرارى النسبى

فئات	التكرار	التكرار النسبى
١٠ - ٥	٢	٠,١٠
١٠ - ١٥	٣	٠,١٥
١٥ - ٢٠	٤	٠,٢٠
٢٥ - ٢٠	٥	٠,٢٥
٢٥ - ٣٠	٣	٠,١٥
٣٥ - ٣٠	٣	٠,١٥
المجموع	٢٠	١,٠٠

٣- جدول التوزيع التكرارى المتجمع

يعد من عيوب الجدول التكرارى فقد معالم البيانات الأصلية حيث أنه لا يمكن الحصول على أصل البيانات من الجدول التكرارى إلا أنه يمكن التنبؤ أو التكهن بأصل البيانات من جدول التوزيع التكرارى التجميعى، حيث يوجد ما يسمى بالتكرار المتجمع الصاعد والمنازل.

يسمى مجموع التكرارات أو القيم التى تقل عن الحد الأعلى للفئة، بالتكرار المتجمع الصاعد أى تساوى تكرار الفئة نفسها مضافاً إليها

تكرار الفئات السابقة - فعلى سبيل المثال فى الجدول رقم (٨) فإن التكرار المتجمع الصاعد للفئة الأولى هو ٢ فى حين أن التكرار المتجمع الصاعد للفئة الثانية هو $٢ + ٣ = ٥$ أما التكرار المتجمع الصاعد فى الفئة الثالثة فيكون $٢ + ٣ + ٧ = ١٢$ وهذا يعنى أنه يوجد ١٢ طالباً حاصلون على أقل من ٧٠ درجة.

وهكذا يمكن الحصول على أى أعداد تقل عن الحد الأعلى للفئة. فى حين أنه فى حالة الرغبة فى الحصول على عدد القيم التى تساوى أو تزيد عن الحد الأدنى لكل فئة فإننا نحصل على ما يسمى بالتوزيع التكرارى المتجمع الهابط.

فعلى سبيل المثال يكون التكرار المتجمع الهابط (النازل) للفئة الأولى ٣٠ حيث أن عدد الطلاب الحاصلون على ٤٠ درجة أو أكثر هو جميع الطلاب أى ٣٠ طالب أما التكرار المتجمع الهابط للفئة الثانية فيساوى $٣٠ - ٢ = ٢٨$ كذلك التكرار المتجمع الهابط للفئة الرابعة يساوى $٢٨ - ٧ = ٢١$ وهذا يعنى أن عدد الطلاب الحاصلون على ٧٠ درجة أو أكثر هو ٢١ طالباً.

جدول رقم (٨) يوضح التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد والهابط
لتقديرات مجموعة من الطلاب

الفئات	التكرار	تساوى أو أقل من الحد الأعلى للفئة	التكرار المتجمع الصاعد	تساوى أو أكثر من الحد الأدنى	التكرار المتجمع النازل
٥٠ - ٤٠	٢	أقل من ٥٠	$٢ = \text{صفر}$	تساوى أو أكثر من ٤٠	$٣٠ =$
٦٠ - ٥٠	٣	أقل من ٦٠	$٥ = ٣ + ٢$	تساوى أو أكثر من ٥٠	$٢٨ = ٢ - ٣٠$
٧٠ - ٦٠	٧	أقل من ٧٠	$١٢ = ٧ + ٣ + ٢$	تساوى أو أكثر من ٦٠	$٢٥ = ٥ - ٣٠$
٨٠ - ٧٠	١١	أقل من ٨٠	$= ١١ + ٧ + ٣ + ٢$ ٢٣	تساوى أو أكثر من ٧٠	$١٨ = ١٢ - ٣٠$
٩٠ - ٨٠	٤	أقل من ٩٠	$= ٤ + ١١ + ٧ + ٣ + ٢$ ٢٧	تساوى أو أكثر من ٨٠	$٧ = ٢٣ - ٣٠$
١٠٠ - ٩٠	٣	أقل من ١٠٠	$= ٣ + ٤ + ١١ + ٧ + ٣ + ٢$ ٣٠	تساوى أو أكثر من ٩٠	$٣ = ٢٧ - ٣٠$

ويلاحظ أن الوضع السابق للتوزيعات التكرارية المتجمعة سواء الصاعدة أو الهابطة يجعل دائماً أن مجموع التكرارات هو نفسه مجموع التكرارات المتجمعة الصاعدة أو الهابطة لكل حد من حدود الفئات كما أنه يمكن الحصول على الجداول التكرارية الصاعدة والهابطة الجداول المفتوحة.

ويلاحظ أنه يمكن الحصول على التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد أو الهابط فى صورة نسب مئوية ويسمى فى هذه الحالة

بالتوزيع التكرارى المتجمع الصاعد النسبى (وهو تصاعدى يتراوح ما بين الصفر والواحد الصحيح) أو التوزيع التكرارى المتجمع الهابط النسبى (وهو تنازلى ويبدأ بالواحد الصحيح فى حين ينتهى بالصفر).

جدول رقم (٩) يوضح التوزيع الصاعد النسبى والهابط النسبى لدرجات الطلاب.

الحد الأعلى للفئة	التكرار المتجمع الصاعد النسبى	الحد الأدنى للفئة	التكرار المتجمع الهابط النسبى
أقل من ٥٠	$0.07 = 2/30$	٤٠ فأكثر	$1.0 = 30/30$
أقل من ٦٠	$0.14 = 5/30$	٥٠ فأكثر	$0.93 = 28/30$
أقل من ٧٠	$0.40 = 12/30$	٦٠ فأكثر	$0.83 = 25/30$
أقل من ٨٠	$0.77 = 23/30$	٧٠ فأكثر	$0.60 = 18/30$
أقل من ٩٠	$0.90 = 27/30$	٨٠ فأكثر	$0.23 = 7/30$
أقل من ١٠٠	$1.0 = 30/30$	٩٠ فأكثر	$0.1 = 3/30$

٤- الجدول التكرارى المزدوج Double Frequency Table

كما سبق وأن ذكرنا أن الجداول التكرارية البسيطة تقيس ظاهرة واحدة كأجور مجموعة من العمال بأحد المصانع أو مدة الإقامة لمجموعة من المسنين فى أحد المؤسسات الاجتماعية، إلا أنه فى بعض

الأحيان قد تحتاج إلى وضع البيانات الخاصة بظاهرتين في جدول تكرارى واحد بغرض عرضهما والتعرف عليهما ودراسة العلاقة بينهما ومعرفة ما قد يحدث لهما في المستقبل فإنه يكون من الصعب إيجاد هذه العلاقة إذا ما وضعنا بيانات كل ظاهرة في جدول تكرارى منفصل.

والتوزيع التكرارى المزدوج هو وسيلة لتلخيص ازدواج القيم للمتغيرين تمهيداً لدراسة درجة ونوع العلاقة بينهما.

مثال

البيانات الآتية هي درجات عشرون طالباً في مادتي الرياضيات والإحصاء - والمطلوب عرض هذه البيانات في جدول تكرارى.

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الرياضيات	٥	١٥	١٤	٢١	٩	١٩	٢٠	١١	٢٣	١٥	٢٦	٦	٢٤	٨	١٦	٩	١٠	٢٦	١١	١٧
الإحصاء	٣	٦	١٠	١٣	٥	٨	٩	٤	١٠	٧	٣	٦	٤٤	٧	١٣	٨	٧	١٢	٩	٨

ولعرض هذه البيانات في جدول تكرارى مزدوج يجب أولاً أن نحدد مدى التغير لكلا من المتغيرين وكذلك نحدد عدد الفئات الملائمة لكل متغير ثم نقوم بتفريغ البيانات في جدول مزدوج بإتباع نفس الأسلوب السابق الإشارة إليه في عمل الجدول التكرارى البسيط.

بالنسبة للرياضيات

أكبر قيمة = ٢٦

أصغر قيمة = ٥

المدى = أكبر قيمة - أصغر قيمة = ٢٦ - ٥ = ٢١

عدد الفئات = ١ + ٣,٣٠٠ لون

= ١ + ٣,٣٢٢ لون = ٢٠ = ٥,٣٢ = ٥

المدى ٢١

طول الفئة = $\frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$ = $\frac{٢١}{٥}$ = ٤,٢ = ٥,٠٠

عدد الفئات

وبالنسبة للإحصاء

أكبر قيمة = ١٣

أصغر قيمة = ٣

المدى = أكبر قيمة - أصغر قيمة = ١٠

عدد الفئات = ١ + ٣,٣٢٢ لون = ٢٠ = ٥,٢٠ = ٥

المدى ١٠

طول الفئة = $\frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$ = $\frac{١٠}{٥}$ = ٢

عدد الفئات

يتم تفريغ البيانات في جدول رقم (١٠) زوجاً زوجاً حيث نبدأ بدرجات الطالب الأول وهي خمس درجات في الرياضات وثلاث درجات في الإحصاء حيث نبحث أفقياً عن فئة تحتوى على الرقم خمسة وفي نفس الوقت نبحث رأسياً عن فئة تحتوى على الرقم ثلاثة ونضع علامة

فى الخلية المناظرة أو المقابلة لهما معاً وهى الخلية الأولى، وكذلك
بالتسبة للطالب الثانى والثالث وهكذا حتى النهاية كما فى الجدول التالى

جدول رقم (١٠) يوضح تفريغ درجات الرياضيات والإحصاء
لمجموعة الطلاب

الرياضيات الإحصاء	١٠-٥	١٥-١٠	٢٠-١٥	٢٥-٢٠	٣٠-٢٥
٥-٣	/	/			/
٧-٥	//		/		
٩-٧	//	/	///		
١١-٩		//		//	
١٣-١١			/	//	/

نجمع العلامات من جدول التفريغ ونضع العدد بعد التجميع فى
الجدول التالى وهو الجدول المزدوج لدرجات عشرون طالباً فى مادتى
الرياضيات والإحصاء .

جدول رقم (١١) يوضح التوزيع المزدوج لدرجات الرياضيات والإحصاء لغينة الطلاب

المجموع	٣٠-٢٥	٢٥-٢٠	٢٠-١٥	١٥-١٠	١٠-٥	الرياضيات الإحصاء
٣	١			١	١	٥-٣
٣			١		٢	٧-٥
٦			٣	١	٢	٩-٧
٤		٢		٢		١١-٩
٤	١	٢	١			١٣-١١
٢٠	٢	٤	٥	٤	٥	المجموع

مع ملاحظة أنه لا توجد علاقة بين طول الفئة أو الحد الأدنى أو الأعلى لكلا المتغيرين وكذلك قد يختلف عدد الفئات لكلا المتغيرين بالإضافة إلى اختلاف وحدات القياس لكل من منهما حيث قد يكون أحد المتغيرين مقاس بالكيلو متر في حين يقاس المتغير الآخر بالكيلو جرام.

كما أنه يمكن الحصول على ما يسمى بالتوزيع الهامشي حيث يمثل مجموع الصف الأخير التوزيع الهامشي لدرجات الرياضيات وهي توضح توزيع درجات الطلاب في مادة الرياضيات فقط (كما في الجدول

التكرارى البسيط) فى حين يمثل العمود الأخير التوزيع الهامشى لدرجات الإحصاء والتي توضح توزيع درجات الطلاب فى مادة الإحصاء فقط (جدول تكرارى بسيط لتوزيع درجات الطلاب فى مادة الإحصاء).

فى حين أن الأرقام أو التكرارات التى تقع داخل كل خلية هى عبارة عن عدد الطلاب الحاصلون على درجة معينة فى مادة الرياضيات والدرجة المقابلة لها فى مادة الإحصاء.

مثال

البيانات التالية تمثل العلاقة بين الوزن بالكيلو جرام والطول بالسنتيمتر لعينة مكونة من عشرين طالباً بإحدى الكليات والمطلوب تكوين جدول توزيع تكرارى مزدوج يوضح هذه العلاقة

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩
الوزن (كجم)	٥٠	٤٢	٤٥	٧٠	٧١	٤٨	٥١	٣٠	٢٨	٢٨	٤٠	٣٠	٢٧	٣١	٣١	٧٣	٧٥	٤٣	٥١
الطول (سم)	١٥٥	١٤٥	١٥٠	١٧٨	١٨٩	١٥٢	١٥٣	١٥٨	١٣٥	١٣٢	١٣٣	١٣٠	١٢٩	١٢٦	١٣٧	١٠	١٩٠	١٥٢	١٥٥

فمثلا فى هذه الحالة :

إذا تم اختيار عدد أربعة فئات وبطول ٢٠ كجم بالنسبة لمتغير الوزن فى حين اختيار أو تقسيم متغير الطول إلى ثلاثة فئات وبطول فئة يساوى ٢٥ سم. فإن شكل الجدول يأخذ الصورة التالية:

الجدول التكرارى المزدوج (١٢) للعلاقة بين الطول والوزن لعينة الطلاب

المجموع	٢٠٠-١٧٥	١٧٥-١٥٠	١٥٠-١٢٥	الطول (سم)
				الوزن (كجم)
١٠		٢	٨	٤٥-٢٥
٦		٦		٦٥-٤٥
٤	٤			٨٥-٦٥
٢٠	٤	٨	٨	المجموع

ومن الجدول التكرارى المزدوج يتضح أن غالبية الطلاب يتراوح طولهم ما بين (١٢٥-١٥٠) سنتيمتر فى حين يتراوح وزنهم ما بين (٢٥-٤٥) كجم حيث نجد أن هناك ثمانية طلاب يقعون فى الخلية الأولى والمثلة لهذه العلاقة.

فى حين نجد أن أقل عدد من الطلاب (طالبان) يتراوح طولهم ما بين (١٥٠-١٧٥) سنتيمتر فى حين أن وزنهم ينحصر ما بين (٢٥-٤٥) كجم. كما يمكن القول أن هنا ستة طلاب يتراوح وزنهم ما بين (٤٥-٦٥) كجم (التوزيع الهامشى الممثل بالعمود الأخير لمتغير الوزن) فى حين أن هناك ٤ طلاب تتراوح أطوالهم ما بين (١٧٥-٢٠٠) سم (التوزيع الهامشى الممثل بالصف الأخير لمتغير الطول).

ثالثاً: العرض البياني Graphic Presentation

كما ذكرنا تستخدم الجداول كوسيلة لتلخيص البيانات المختلفة، إلا أن الجداول قد تكون غير واضحة أو يصعب قراءتها واستخلاص المعلومات منها، لذلك يمثل العرض البياني للبيانات أحد أساليب التحليل الإحصائي حيث يمكن بمجرد النظر للرسم استنتاج بعض الجوانب والخصائص للظاهرة. لذلك فإن الأشكال والرسوم البيانية تعد خير وسيلة للتعبير وتوصيل المعلومات، بالإضافة إلى إمكانية استخلاص الحقائق بجهد أقل وبصورة سريعة ومبسطة عما في حالة الجداول.

وتختلف وتتعدد طرق وأساليب العرض البياني للبيانات الخام تبعاً لنوعية البيانات وطريقة تبويبها والحقائق المراد أبرزها.

وسنذكر فيما يلي بعض الطرق التي تستخدم في العرض البياني.

أ- الخط البياني Line Chart

يستخدم الخط البياني ليمثل العلاقة بين متغيرين بحيث يبين كيف تتغير إحدى الظاهرتين تبعاً للظاهرة الثانية، فإذا كان الزمن هو أحد المتغيرين فيكون الغرض من رسم الخط البياني هو معرفة مدى التغير الذي يحدث في الظاهرة المراد دراستها خلال فترة زمنية معينة، وعلى سبيل المثال يبين الجدول التالي قيمة الصادرات من غزل القطن بالجنيه في خلال خمسة سنوات.

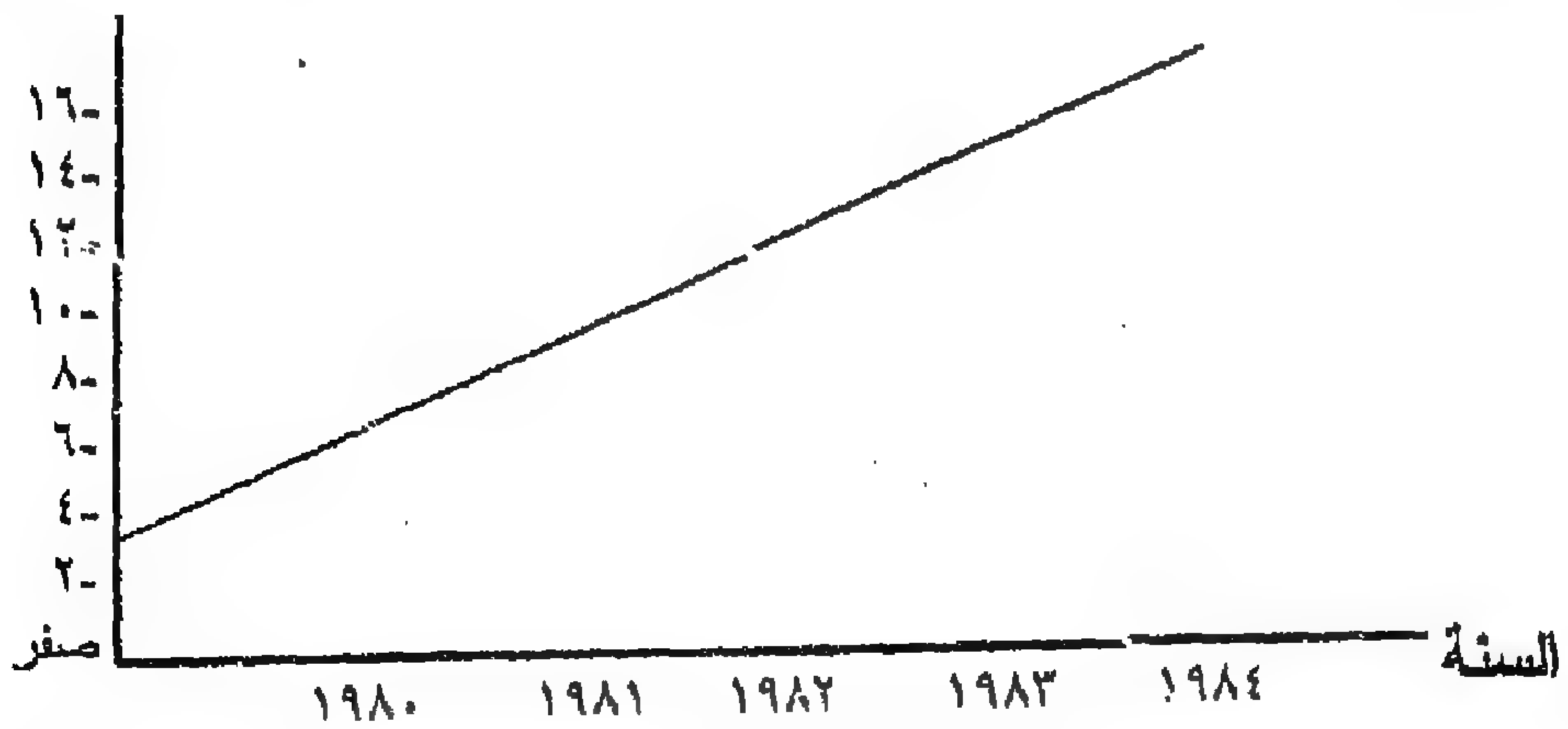
جدول (١٣) يوضح صادرات غزل القطن خلال خمسة سنوات

السنة	قيمة الصادرات (مليون جنيه)
١٩٨٠	٣,٤
١٩٨١	٥,٤
١٩٨٢	٩,٣
١٩٨٣	١٢,٠
١٩٨٤	١٥,٢

** بيانات الجدول افتراضية.

ويمكن تمثيل الجدول بيانياً حيث يمثل الزمن على المحور الأفقى،
فى حين تمثل قيمة الصادرات على المحور الرأسى حيث يتم وضع
نقطة أو علامة أمام كل سنة تعبر عن قيمة الصادرات بالمليون جنيه
فنحصل على الخط البيانى الذى يبين التطور فى قيمة الصادرات خلال
الفترة موضع الدراسة.

مليون جنيه



رسم بيانى يوضح تطور إجمالى قيمة الصادرات خلال

الفترة (١٩٨٠-١٩٨٤)

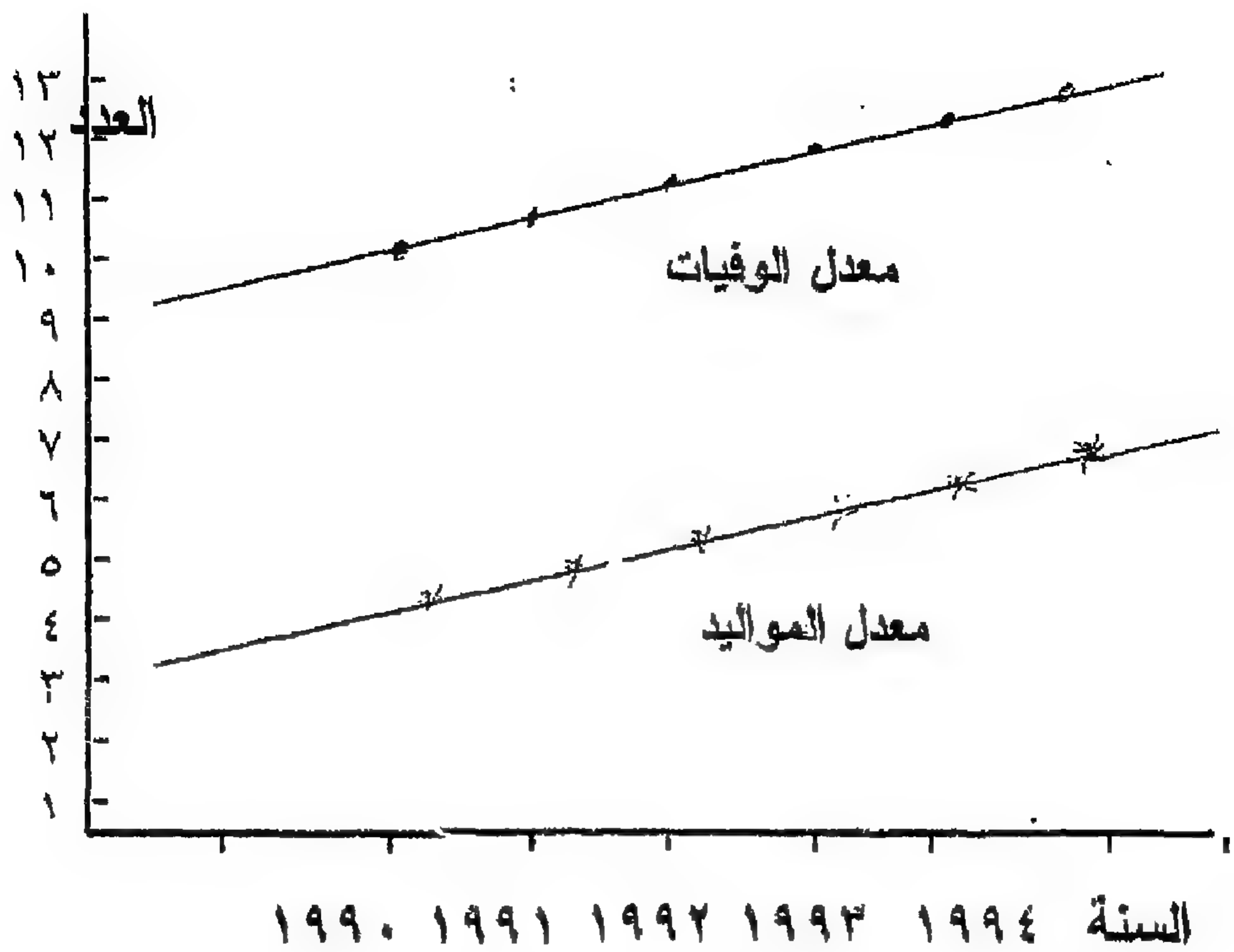
كذلك المثال التالي يوضح طريقة عرض ومقارنة ظاهرتين عن طريق رسم الخطوط البيانية على نفس الشكل.

ففي الجدول التالي نجد أن عدد المواليد والوفيات خلال الفترة من ١٩٩٠-١٩٩٥ في مدينة ما

السنة	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣	١٩٩٤	١٩٩٥
عدد الوفيات (بالألف)	٩,٠٠	١١,٠٠	١١,٥	١٢	١٢,٥	١٣
عدد المواليد (بالألف)	٣,٠٠	٤,٠٠	٤,٥	٥,٠٠	٥,٥	٦,٠

**بيانات الجدول افتراضية للتسهيل.

حيث يتم رسم محور أفقي يمثل الزمن في حين تمثل قيم عدد الوفيات والمواليد على المحور الرأسى-على أن يوضع نقطة يرمز لها (.) للتعبير عن عدد الوفيات في حين نقطة أو شكل (*) للتعبير عن عدد المواليد في مقابل كل سنة خلال الفترة المذكورة ليعطى الرسم البيانى التالي (يراعى اختيار مقياس رسم مناسب لكل متغير).



عرض عدد المواليد والوفيات خلال الفترة من ١٩٩٠ - ١٩٩٥
بالخط البياني .

ويعاب على طريقة الخط البياني بأنها تناسب عدد محدود من
الظواهر حيث أن زيادة عدد المتغيرات المراد عرضها يؤدي إلى
صعوبة، بل استحالة عملية العرض باستخدام هذه الطريقة.

وعموماً يستخدم هذا النوع من الرسوم البيانية على نطاق واسع
لتوضيح العلاقات في حالات خاصة مثل توضيح العلاقة بين عدد
المصطافين في إحدى المدن الساحلية وكمية استهلاك المياه بالمدينة أو
العلاقة بين درجة الحرارة وكمية التبخر من الماء كذلك العلاقة بين
درجة حرارة الجو ومعدل مبيعات أحد المشروبات الغازية وغيرها من
الظواهر المختلفة.

ب- الأعمدة البيانية Bar Charts

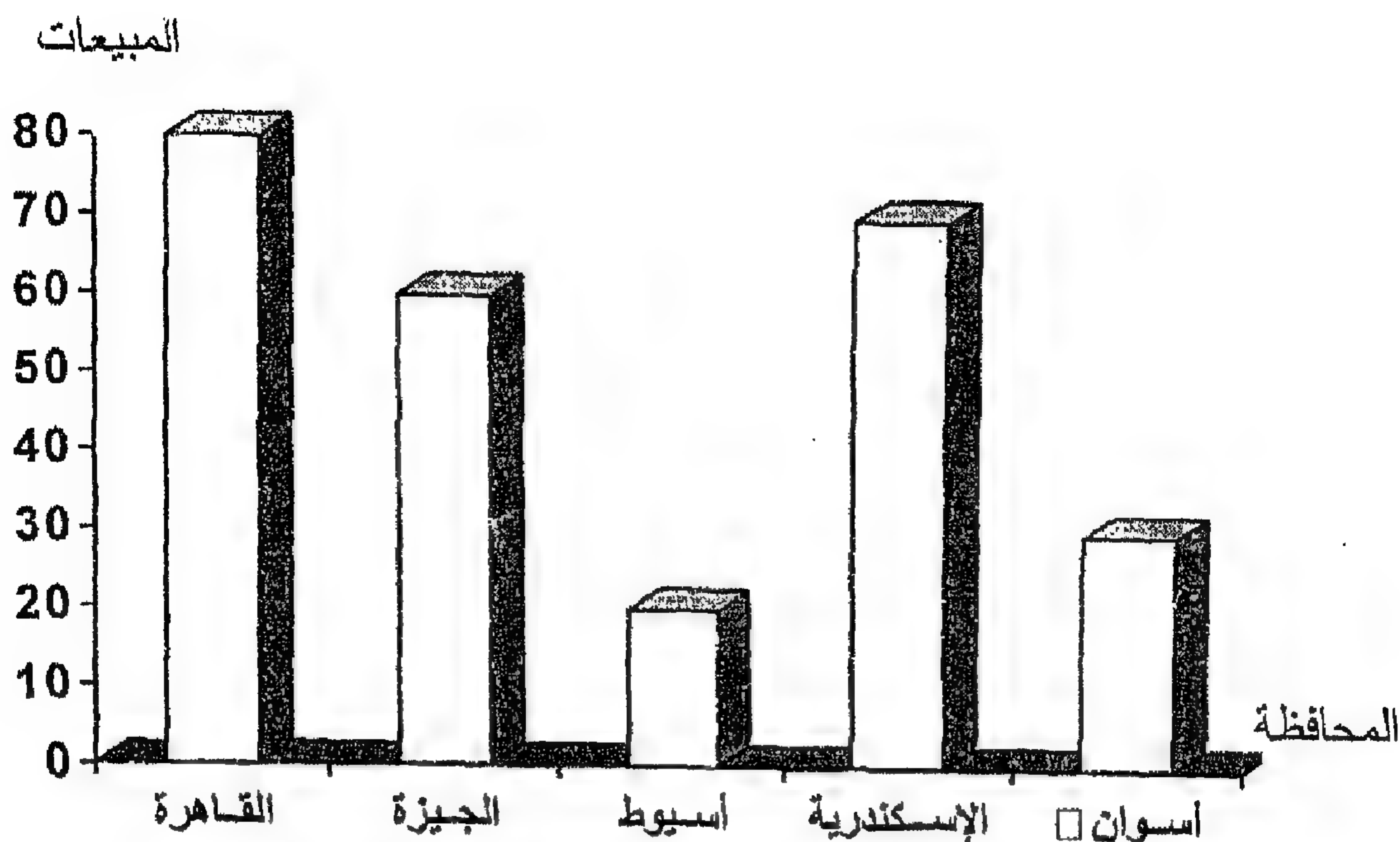
تعد الأعمدة البيانية من أبسط طرق التمثيل البياني التي تستخدم للمقارنة بين الكميات لظاهرة واحدة أو عدة ظواهر. والأعمدة البيانية هي أعمدة رأسية قواعدها متساوية وارتفاعاتها تتناسب مع قيمة الظاهرة التي هي محل الدراسة على أن تكون المسافة بين الأعمدة متساوية.

مثال

البيانات التالية توضح كمية المبيعات لإحدى شركات الأدوية في عدد من محافظات الجمهورية والمطلوب عرض البيانات باستخدام الأعمدة البيانية.

المحافظة	القاهرة	الجيزة	أسيوط	الإسكندرية	أسوان
كمية المبيعات (بالآف جنيه)	٨٠	٦٠	٢٠	٧٠	٣٠

لرسم الأعمدة البيانية لكمية المبيعات نرسم محورين الأول أفقي ويمثل قيم المتغير الأول وهو المحافظات والثاني رأسي وهو يمثل قيم المتغير الثاني وهو جملة المبيعات ويتم التعبير عن كل محافظة في صورة أعمدة تكون قواعدها متساوية والمسافة بين كل عمود والآخر متساوية على أن تمثل ارتفاعات هذه الأعمدة لكمية المبيعات.

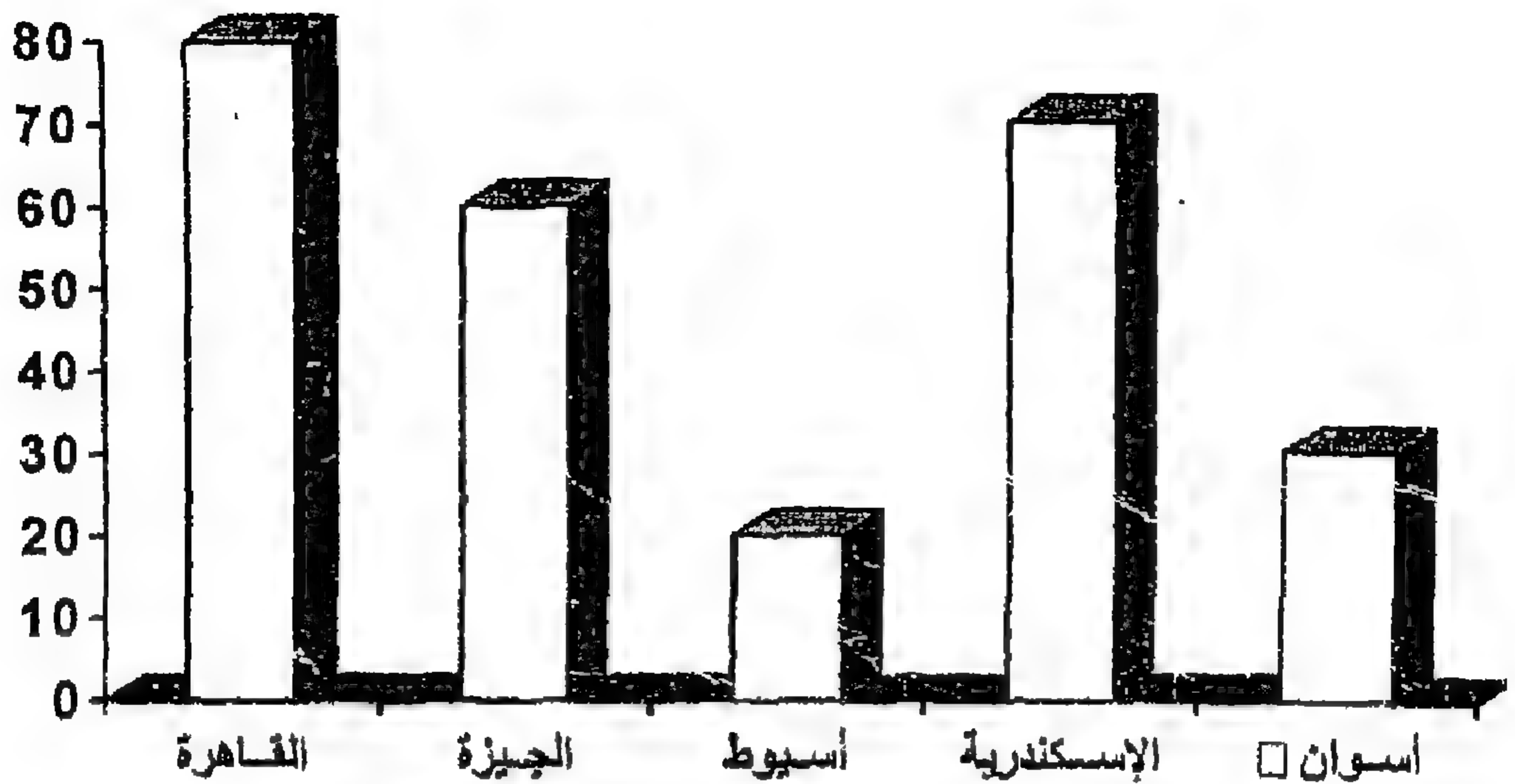


على أن يأخذ مقياس رسم ملائم للتكرارات فعلى سبيل المثال فى هذا الشكل تم اخذ مقياس رسم قدره اسم لكل عشرة تكرارات.

إلا أنه فى كثير من الأحيان نجد أنه من بين قيم الظاهرة المراد تمثيلها بطريقة الأعمدة البيانية توجد قيمة أو قيمتين متطرفتين أو ناديتين بحيث أنها تفوق قيم الظاهرة ما يؤدي إلى وجود تفاوت كبير لهذه القيم وبالتالي يؤدي إلى اختلاف كبير فى طول الأعمدة كما أنه يضع عقبة فى تحديد مقياس رسم ملائم لجميع الأعمدة وفى هذه الحالة فإنه ينصح بأخذ مقياس رسم للتكرارات الغير شاذة ورسمها ثم رسم العمود الممثل للقيم الشاذة مع كسره من اعلى قبل قمة العمود وكتابة التكرار الخاص به أعلاه.

فعلى سبيل المثال تفترض أن جملة المبيعات فى محافظة الإسكندرية بلغت ١٥٠,٠٠٠ وليس ٧٠,٠ واضح ان هذا التكرار شاذ

بالنسبة لباقي القيم لذلك يكسر العمود الخاص به كما في الشكل التالي على أن توضح قيمته أعلاه.



والأعمدة البيانية قد تأخذ صوراً مختلفة نذكر منها:

أ- الأعمدة المتلاصقة:

قد تستخدم الأعمدة البيانية لمقارنة أكثر من ظاهرة وذلك برسم متغيرين أو أكثر معاً للظواهر المراد مقارنتها فنحصل على ما يسمى بالأعمدة المتلاصقة على أن يستخدم لون مختلف لكل ظاهرة.

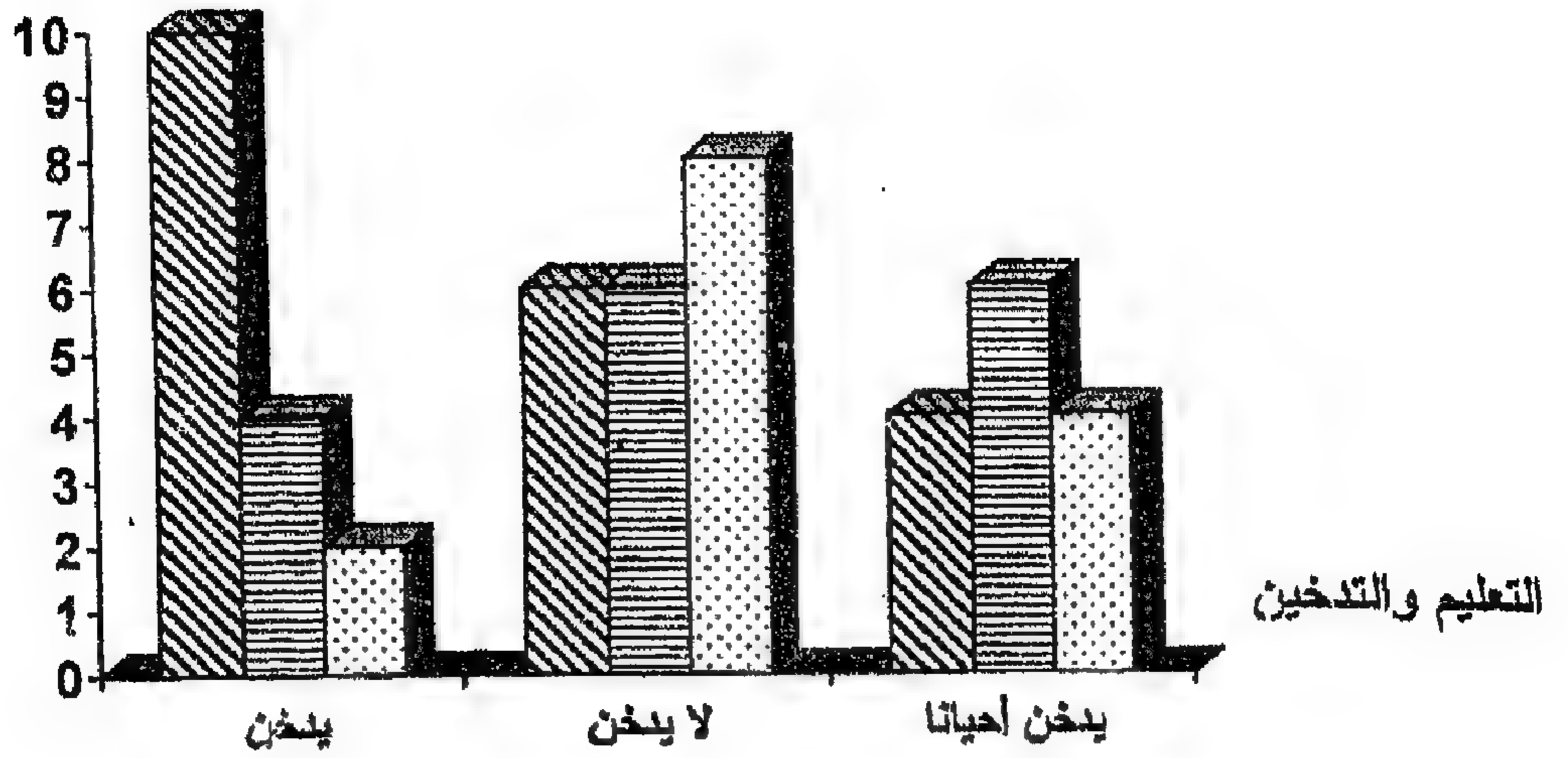
ولتوضح ذلك نفرض أن لدينا الجدول التالي والذي يوضح العلاقة ما بين الحالة التعليمية والتدخين لعينة من ٥٠ مفردة.

المجموع ع	التدخين	المستوى التعليمي	غير متعلم	تعليم متوسط	تعليم عالي
١٦	يدخن		١٠	٤	٢
٢٠	لا يدخن		٦	٦	٨
١٤	يدخن أحيانا		٤	٦	٤
٥٠	المجموع		٢٠	١٦	١٤

** ورسم الأعمدة البيانية المتلاصقة

يتم رسم محور أفقي لتمثيل قيم الظاهرتين (التعليم والتدخين) في حين يمثل المحور الرأسي التكرار ، على أن نحدد على المحور الأفقي ثلاث نقاط الأولى للمدخنين والثانية لغير المدخنين والثالثة للمدخنين أحيانا ويتم رسم ثلاثة أعمدة متلاصقة امام كل نقطة من النقاط الثلاثة لتعبر أيضاً عن حالات التعليم المختلفة كما في الشكل التالي:

التكرار

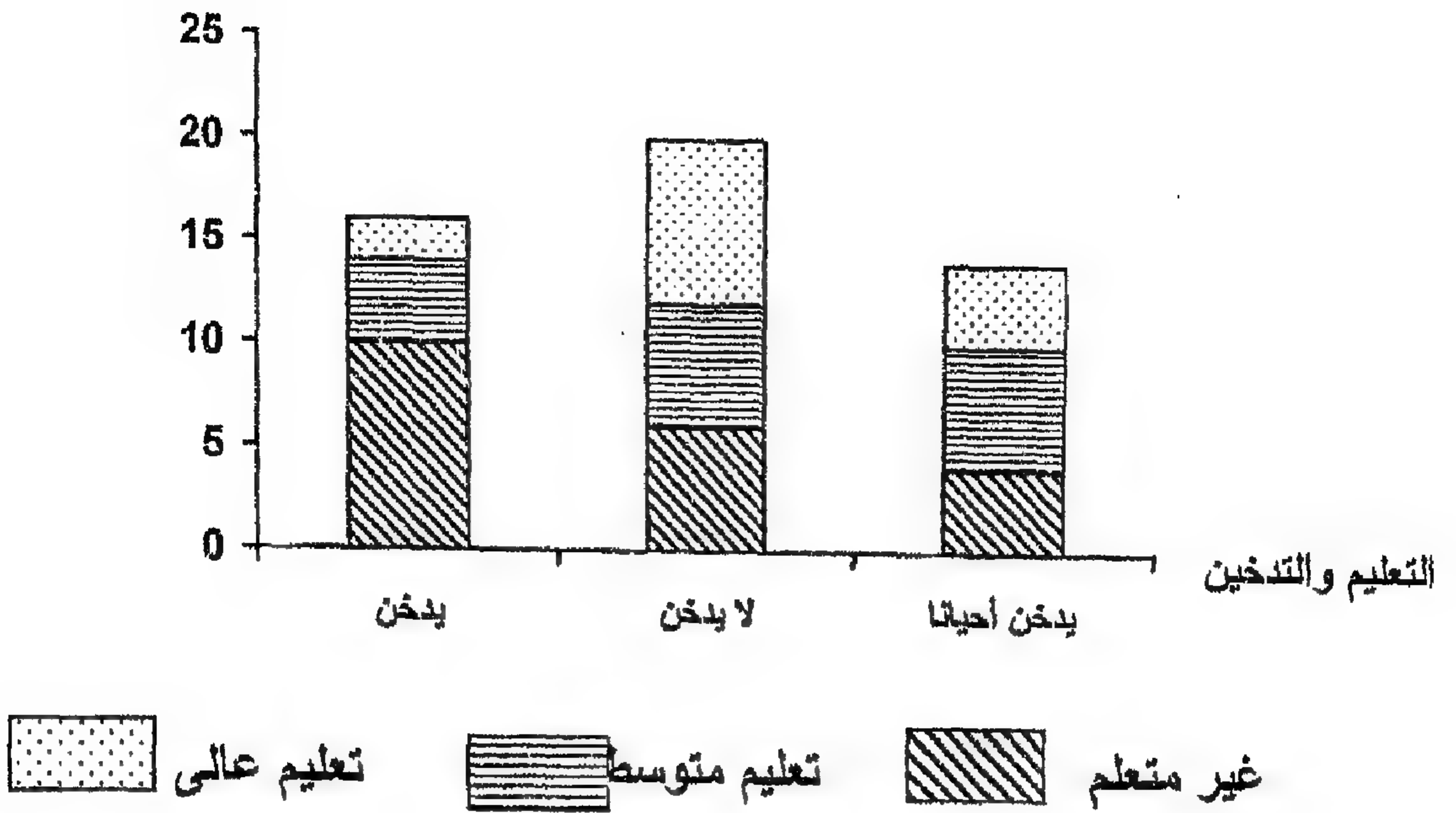


غير متعلم تعليم متوسط تعليم عال

عرض ظاهرتي التدخين والتعليم في صورة أعمدة متلاصقة

٢- الأعمدة البيانية المركبة أو المجزأة Compound-Bar graphs

والأعمدة المركبة أو المجزأة هي عبارة عن أعمدة ذات قواعد متساوية ومقسمة إلى أقسام داخلية تمثل في مجموعها المجموعة الكلى للظاهرة، ولكن يمكن مقارنة كل جزء من كل عمود بالجزء الذي يناظره في العمود الآخر.



ج - الدائرة البيانية Pie Chart

تعتبر الدائرة البيانية من أفضل الطرق لعرض بيانات مكونات متغير معين وتصلح الدائرة في التعبير أيضاً عن المتغيرات الوصفية وكثيراً ما تستخدم في العرض البياني للتوزيع المحصولي للمساحة لمنزوعة من المحاصيل في أحد الأعوام أو العرض البياني للحالة الاجتماعية أو الحالة التعليمية للعينات الدراسية وغيرها من المتغيرات النوعية.

وحيث أن مجموع زوايا الدائرة ٣٦٠ درجة فإنه يتم تقسيم الدائرة إلى عدد من القطاعات بحيث تتناسب مساحة هذه القطاعات مع القيم المختلفة للمكونات الجزئية للظاهرة، ولتوضيح ذلك فإنه يتم تحويل قيم المتغير إلى تكرارات نسبية ثم يتم ضرب التكرار النسبي لكل مكون في ٣٦٠ لنحصل على زاوية القطاع لكل جزء وبعد ذلك يتم رسم

الدائرة وتجزئتها إلى أجزاء تبعاً لعدد متغيرات الظاهرة المدروسة على أن يمثل كل جزء بالزاوية المقابلة له في الدائرة.

استخدم شكل الدائرة في التعبير عن التوزيع التكراري الخاصة بالحالة الاجتماعية لعينة مكونة من ١٨٠ من الموظفين بإحدى الهيئات الحكومية.

الحالة الاجتماعية	أعزب	متزوج	مطلق	أرمل
عدد الموظفين	٣٦	٩٩	٣٠	١٥

ولتوضيح ذلك فإنه يتم تحويل قيم المتغيرات إلى تكرارات نسبية ثم يتم ضرب التكرار النسبي لكل مكون في ٣٦٠ لنحصل على زاوية القطاع لكل جزء وبعد ذلك يتم رسم الدائرة وتجزئتها إلى أجزاء تبعاً لعدد متغيرات الظاهرة المدروسة على أن يمثل كل جزء بالزاوية المقابلة في الدائرة.

مثال:

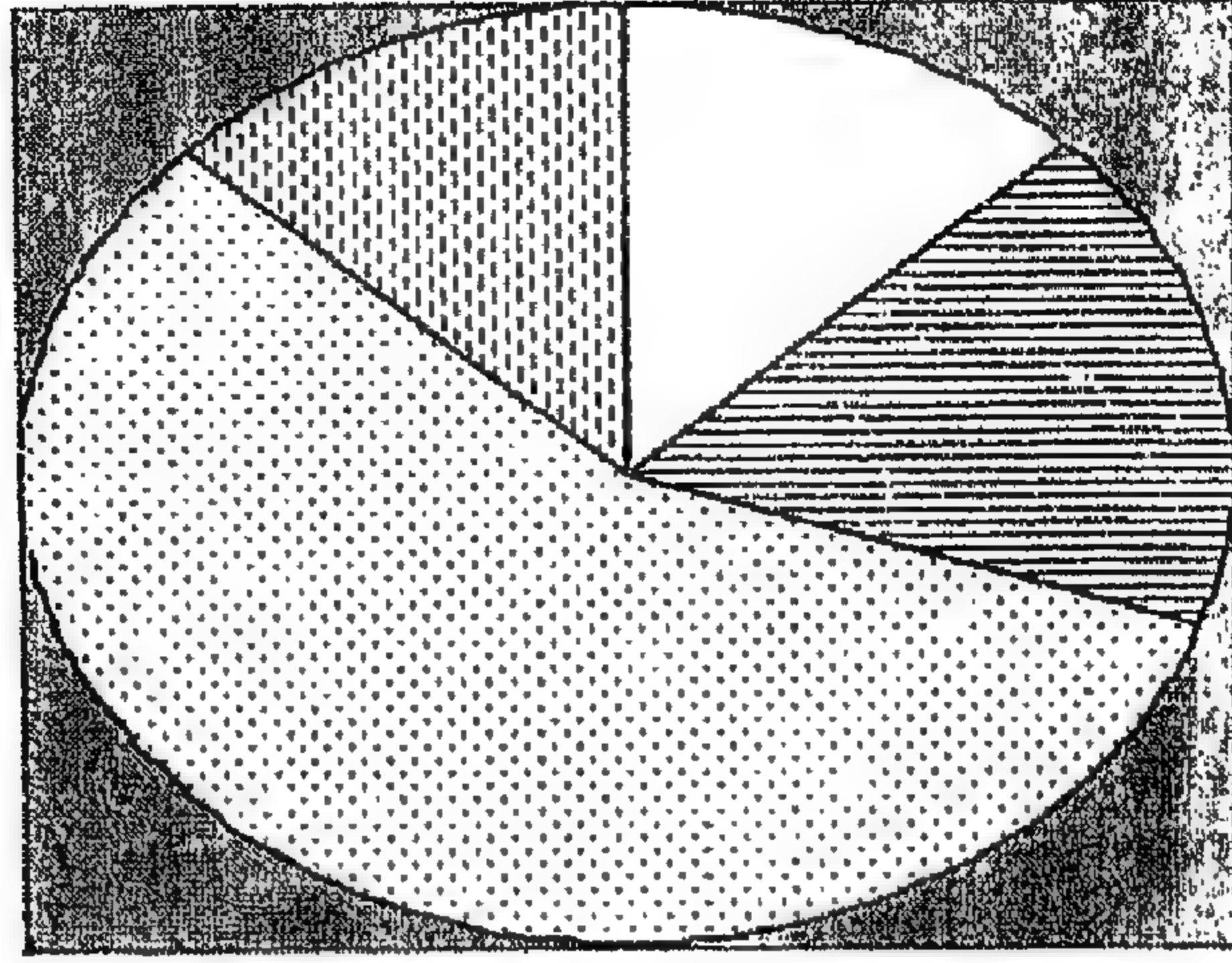
استخدام شكل الدائرة في التعبير عن التوزيع التكراري الخاص بالحالة الاجتماعية لعينة مكونة من ١٨٠ من الموظفين كما يلي:

الحالة الاجتماعية	أعزب	متزوج	مطلق	أرمل
عدد الموظفين	٣٦	٩٩	٣٠	١٥

يتم تكوين الجدول التالي :

زاوية القطاع	التكرار النسبي	عدد الموظفين	الحالة الاجتماعية
$72 = 360 \times 0,2$	$0,20 = \frac{36}{180}$	36	أعزب
$144 = 360 \times 0,55$	$0,55 = \frac{99}{180}$	99	متزوج
$60 = 360 \times 0,17$	$0,17 = \frac{30}{180}$	30	مطلق
$30 = 360 \times 0,08$	$0,08 = \frac{15}{180}$	15	أرمل
360	1	180	المجموع

يتم تمثيل كل مكون بالزاوية المقابلة له مع مراعاة تظليل كل جزء بلون خاص كالتالي (نرسم الدائرة ثم نجزئها ونظللها كما في الشكل).



أعزب متزوج مطلق أرمل رسم دائري يوضح العرض البياني لعينة مكونة من ١٨٠ موظفا حسب الحالة الاجتماعية.

إلا أنه يعاب على طريقة العرض الدائري بأنه لا يمكن استخدامه مع أكثر من ظاهرة وكذلك يصعب عند زيادة عدد القطاعات بالإضافة إلى عدم إمكانية استخدام ذلك مع البيانات المتصلة.

د- الساق والأوراق Stem-and-Leaf Display

تستخدم طريقة الساق والأوراق كطريقة لتلخيص وتبسيط البيانات التكرارية في صورة بيانية جدوليه. — حيث يتم تقسيم الرقم إلى جزئين الأول وهو يوضح السمة المشتركة للبيانات في عمود ويسمى الساق في حيث تمثل باقى أجزاء البيانات بعمود آخر يسمى الأوراق — ويمكن التعبير عن ذلك بالشكل التالى:

التكرار	الأوراق	الساق
عدد تكرارات كل فئة	باقي	السمة
	المفردات	التمييزة
		للبيانات

الشكل العام لعرض البيانات بطريقة الساق والأوراق

مثال:

اعرض البيانات التالية بطريقة الساق والأوراق :

٦٢	٤٢	٦٢	٥١	٤٣	٧٢	٦٠	٤٣	٧٣
٥٧	٥٣	٥٢	٧٠	٦٣	٤٤	٤٤	٥٢	٧٤

وفي الغالب تؤخذ الورقة على أنها الرقم الأول للعدد جهة اليمين
في حين أن الساق تكون باقي الأرقام - على أن توضع الأرقام الممثلة
للساق رأسياً في حين توضع الأرقام المقابلة لكل ساق أفقياً.

التكرار	الأوراق						الساق
٥	٢	٣	٤	٤	٣	٤	٤
٥	٧	٣	٢	١	٢	٥	٥
٤		٢	٢	٣	٠	٦	٦
٤		٤	٣	٠	٢	٧	٧

المجموع ١٨

مثال:

البيانات التالية تمثل أطول عينة من ٢٠ طالبا والمطلوب عرض هذه البيانات بطريقة الساق والأوراق:

١٥٥	١٤٥	١٥٠	١٧٨	١٧٩	١٥٢	١٥٣	١٥٨	١٧٥	١٣٢
١٥٩	١٥٢	١٩٠	١٨٠	١٣٧	١٨٦	١٤٩	١٤٨	١٩٣	١٧٣

يتم اختيار الرقم الأول جهة اليمين أوراق في حيث تمثل الساق
بباقى الأرقام:

التكرار	الأوراق	الساق
٢	٢	٥
٣	٨	٥
٦	٨ ٩ ٣ ٢ ٠	٥
٥	٥ ٧ ٩ ٩ ٨	٨
٢	٦	٠
٢	٣	٠

المجموع ٢٠

وبالرغم من أن هذه الطريقة تحافظ على طبيعة البيانات حيث يمكن الحصول على البيانات الأصلية من رسمه الساق والأوراق وكذلك فهي طريقة بيانية سهلة التكوين وتعطي صورة سريعة عن شكل البيانات النوعية (الوصفية).

إلا أنه عندما تكون قيم الساق أو الأوراق كبيرة جداً فإنه لا ينصح باستخدام هذه الطريقة لأكثر من ثلاثة أو أربعة أرقام على الأكثر، كما أنها لا تناسب البيانات النوعية.

أربعاً: التمثيل البياني للتوزيعات التكرارية :

يمكن تمثيل التوزيعات التكرارية بيانياً بعدة طرق مختلفة أهمها :

١ - المدرج التكرارى .

٢ - المضلع التكرارى .

٣ - المنحنى التكرارى .

٤ - المضلع التكرارى المتجمع (الصاعد ، النازل) .

١ - المدرج التكرارى Frequency Histogram

هو طريقة لعرض البيانات الكمية المتصلة فى فئات حيث يتكون المدرج التكرارى من مجموعة من المستطيلات المتلاصقة التى تكون قواعدها على المحور الأفقى (محور السينات) متساوية بحيث يكون طول القاعدة يساوى طول الفئة فى حيث يتناسب ارتفاع كل مستطيل مع قيمة التكرار المناظر او المقابل لكل فئة على المحور الرأس، على أن يختار مقياس رسم مناسب لكل محور وكذلك البيانات المستخدمة.

المدرج التكرارى لجدول تكرارى منتظم :

لرسم المدرج التكرارى فى حالة الجداول المنتظمة (حيث الفئات منتظمة). فإنه يتم رسم محورين أحدهما أفقى لتمثيل الفئات والآخر رأسى لتمثيل التكرارات (مع مراعاة استخدام مقياس الرسم المناسب) على أن يقام على المحور الأفقى مستطيلا يتناسب ارتفاعه مع التكرار المقابل له على المحور الرأسى وتكون المستطيلات متلاصقة حيث أن البيانات متصلة.

يمكن توضيح ذلك برسم المدرج التكرارى للجدول التكرارى

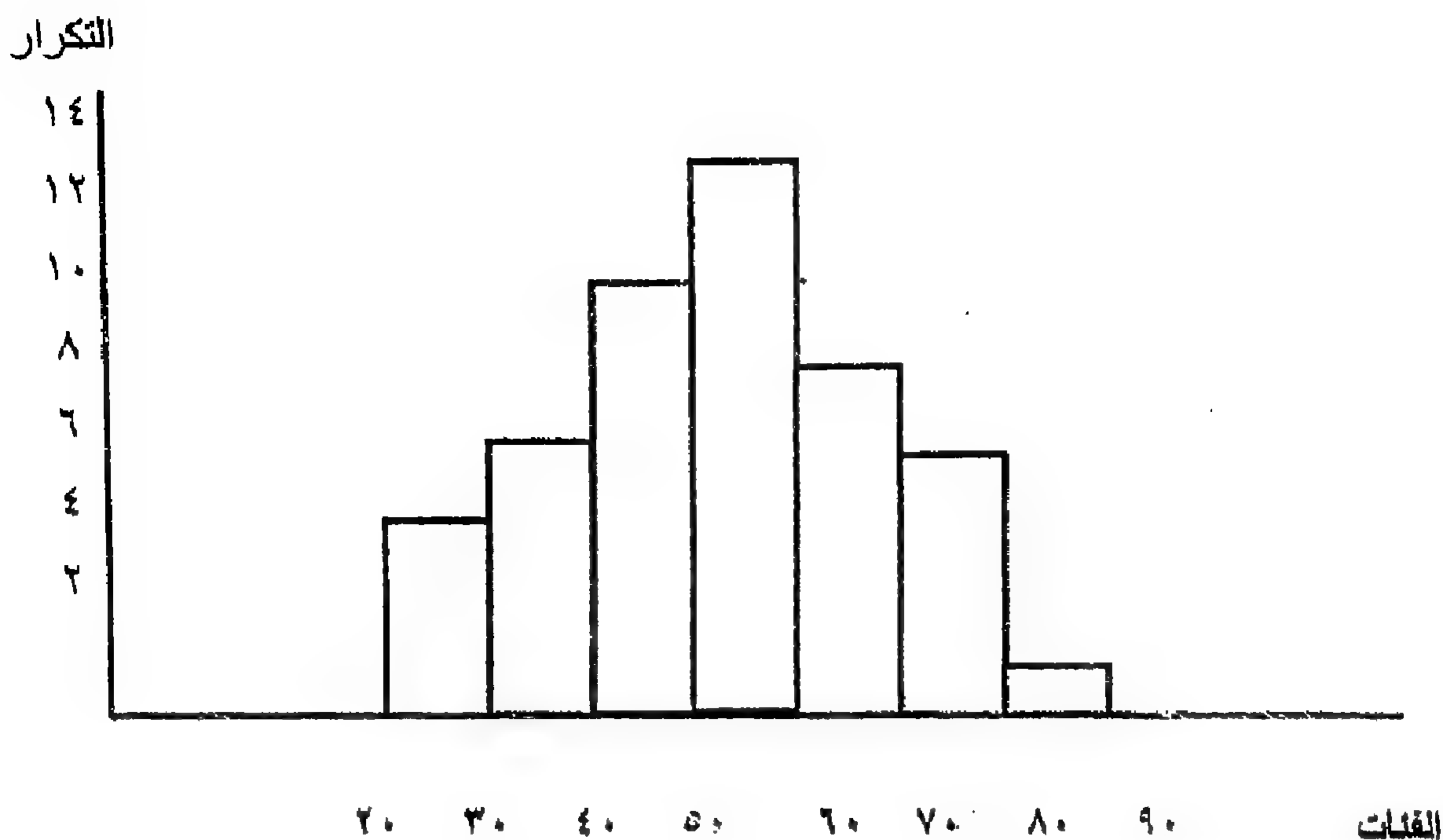
المنتظم التالي:

والذي يبين التوزيع التكراري للمستفيدين من برامج التأهيل الاجتماعي في أحد المحافظات جدول (رقم ١٤)

جدول (١٤)

يوضح التوزيع التكراري لخمسون من المستفيدين ببرامج التأهيل الاجتماعي

الفئات	العلامات	التكرار
٣٠-٢٠	////	٤
٤٠-٣٠	/ ///	٦
٥٠-٤٠	// /// ///	١٢
٦٠-٥٠	//// /// ///	١٤
٧٠-٦٠	//// ///	٩
٨٠-٧٠	///	٣
٩٠-٨٠	//	٢



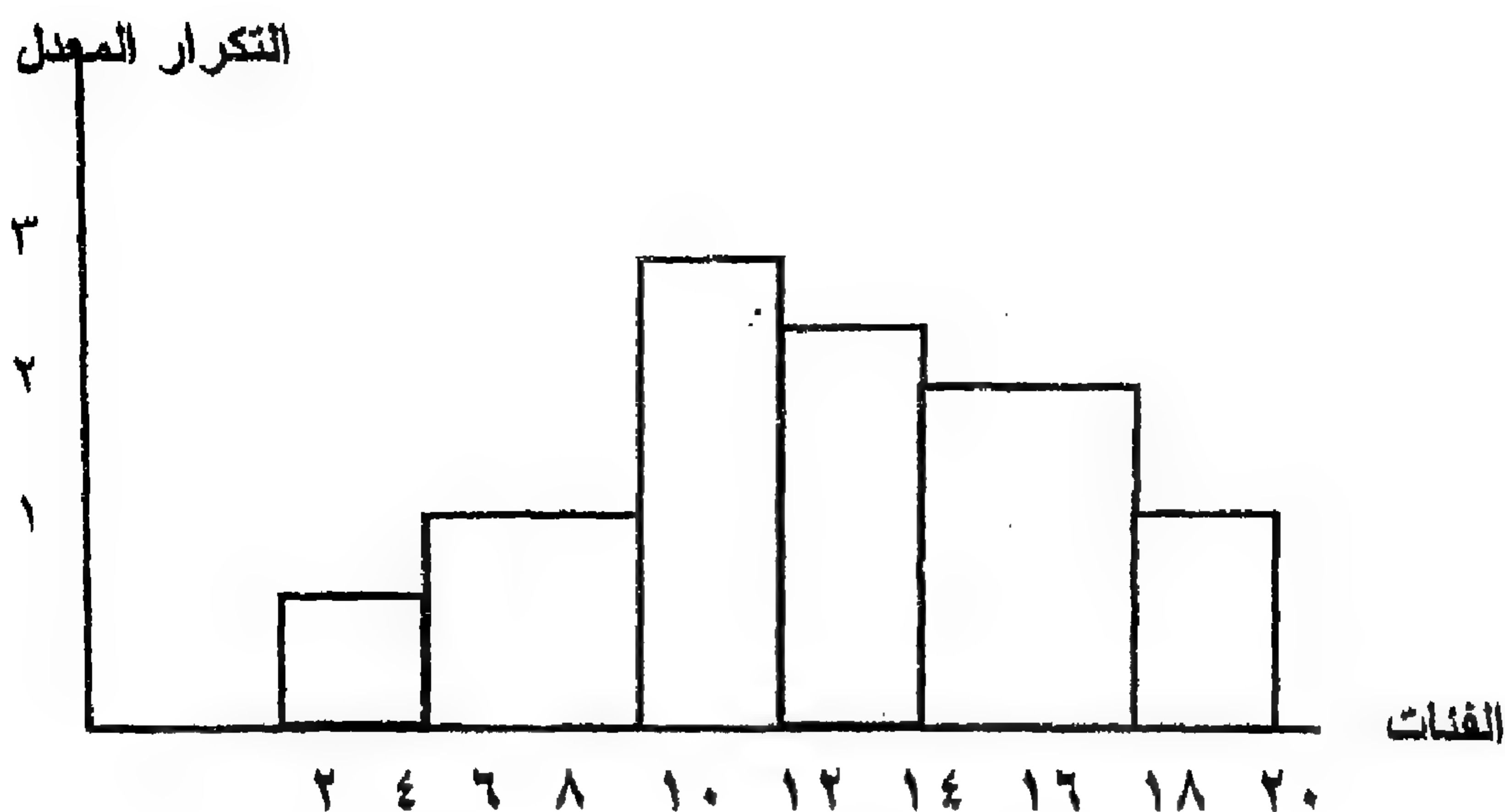
المدرج التكراري للتوزيع التكراري للجدول السابق.

في بعض الحالات تكون الفئات غير منتظمة وبالتالي لا يصح استخدام التكرارات الأصلية كارتفاعات للمستطيلات ولكن في هذه الحالة يتم إيجاد التكرارات المعدلة وذلك بقسمة التكرار الأصلي لكل فئة على طول الفئة المناظرة ، ويمكن توضيح ذلك عند رسم المدرج التكراري للتوزيع التكراري التالي.

جدول يوضح عدد الأطفال لمجموعة من الأسر بإحدى المدن

الفئات	التكرار الأصلي	طول الفئة	التكرار المعدل
٢-٤	٢	٢	١
٤-٨	٦	٤	١,٥
٨-١٠	٦	٢	٣
١٠-١٢	٤	٢	٢
١٢-١٦	٤	٢	٢
١٦-٢٠	٤	٤	١

فى هذا الجدول الغير منتظم حيث أن أطوال الفئات الثانية والسادسة لا يساوى بقية أطوال الفئات الأخرى بالجدول، ولذلك يجب حساب التكرار المعدل لكل فئة قبل الرسم البياني وبالتالي تكوين عمود آخر جديد يبين التكرارات المعدلة وذلك بقسمة تكرار الفئة الأصلي على طول الفئة المناظر مع اتباع الخطوات السابقة فى إقامة الجدول مع مراعاة استخدام التكرار المعدل بدلاً من التكرار الأصلي).



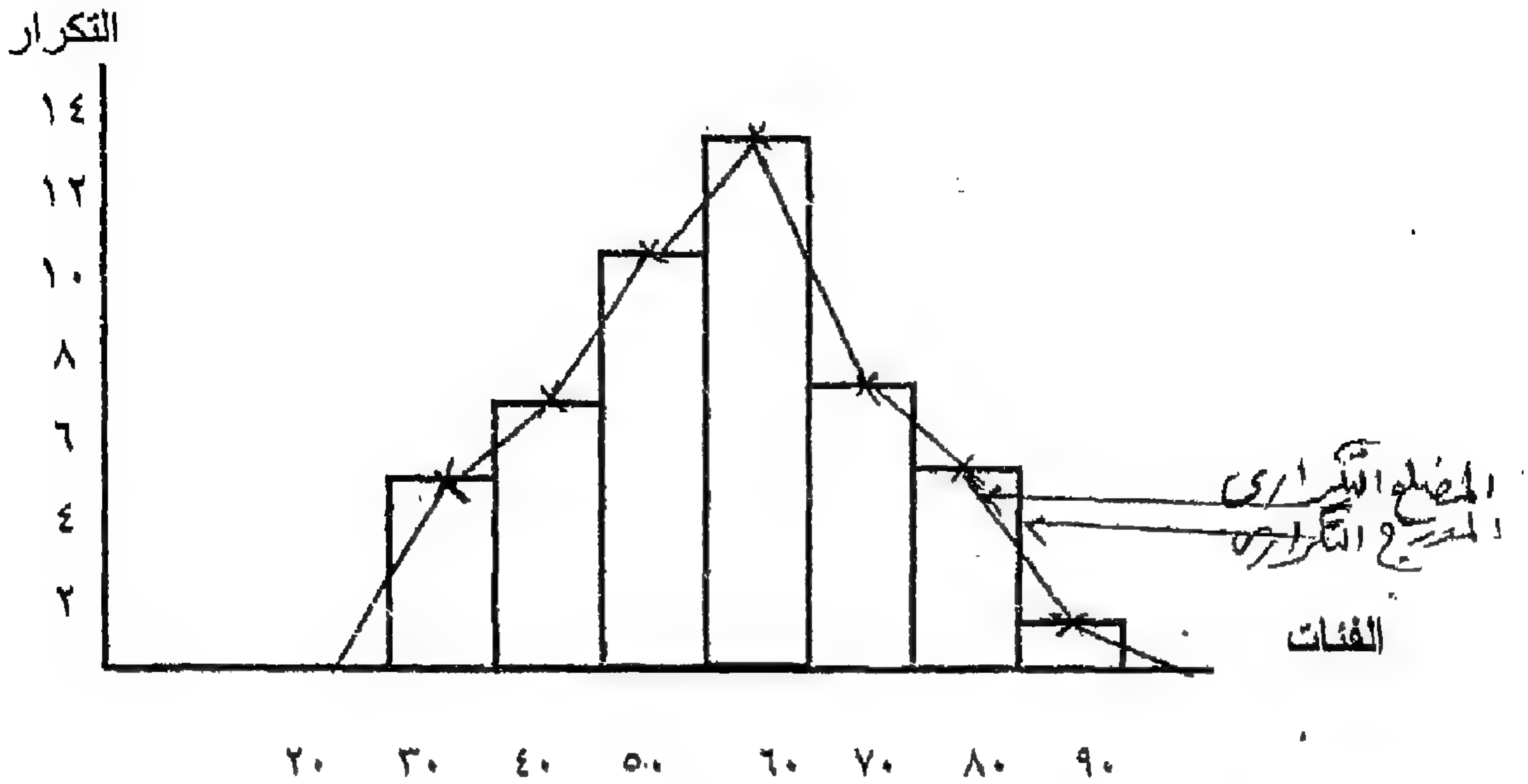
رسم المضلع التكرارى لجدول غير منتظم

المضلع التكرارى Frequency Polygon

وهو وسيلة أخرى لعرض التوزيع التكرارى ويمكن المقارنة بين أكثر من توزيع تكرارى وذلك برسمها فى شكل واحد. ويتم رسم المضلع التكرارى بحيث يخصص المحور الأفقى لمراكز الفئات ويمثل المحور الرأسى للتكرارات، ثم نضع نقطة فى مركز كل فئة وبارتفاع يناظر التكرار المقابل للفئة وبعد ذلك يتم توصيل النقاط التى تقابل مراكز الفئات بخط متصل ومدة ليلاص المحور الأفقى من الطرفين.

كما يمكن رسم المضلع التكرارى مع المدرج التكرارى فى شكل واحد وذلك بوضع النقاط التى تتناظر مراكز الفئات فى قمة المستطيلات على المدرج التكرارى.

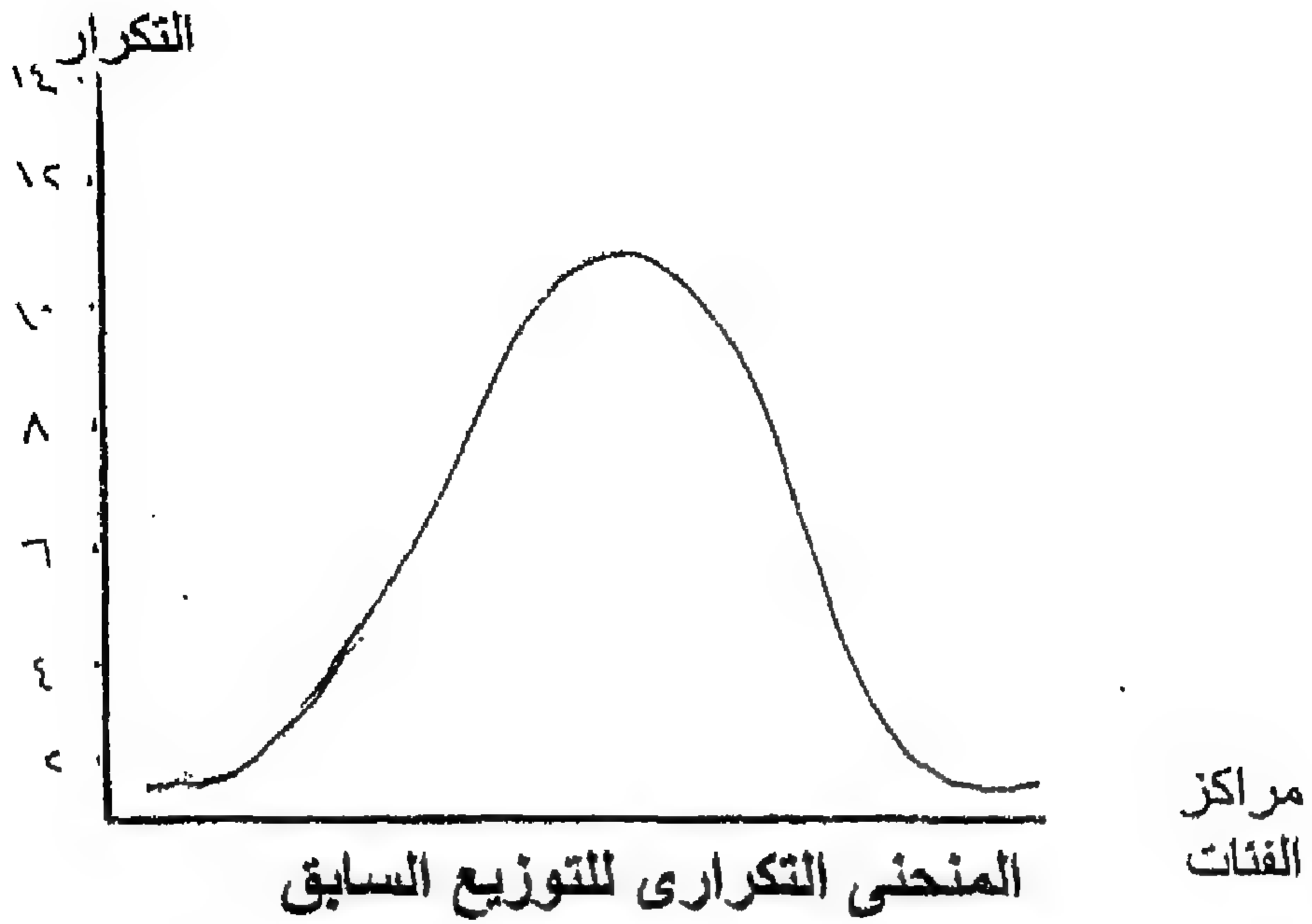
ويلاحظ انه إذا كانت الفئات منتظمة فإن مساحة المدرج التكرارى تساوى تماماً مساحة المضلع التكرارى لنفس مجموعه البيانات.



المدرج والمضلع التكرارى للمستفيدين من برامج التأهيل الاجتماعى

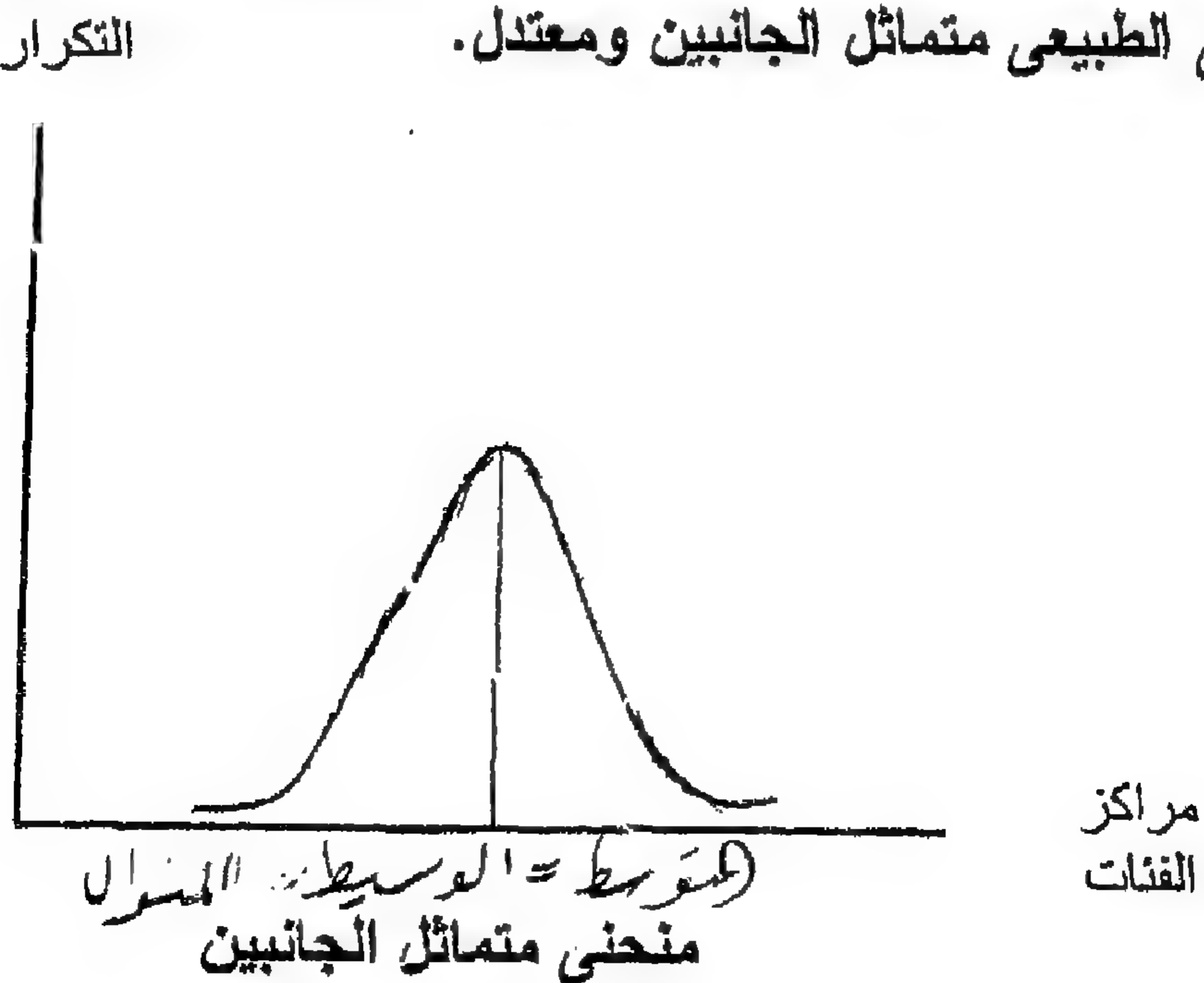
٣-٤ المنحنى التكرارى Frequency Curve

يمكن تمثيل التوزيعات التكرارية فى شكل هندسى واضح وذلك برسم المنحنى التكرارى والذي نحصل عليه بتمهيد الخط المنكسر فى حالة المضلع بحيث يمر بمعظم النقط أو يتوسطها ليعطى خط ممهد منحنى، ويلاحظ أنه بزيادة عدد المفردات وقصر أطوال الفئات فإن مراكز الفئات ستكون قريبة جداً لتأخذ شكل منحنى يسمى المنحنى التكرارى - فمثلاً يمكن أن يكون المنحنى التكرارى لنفس المثال السابق على النحو التالى:



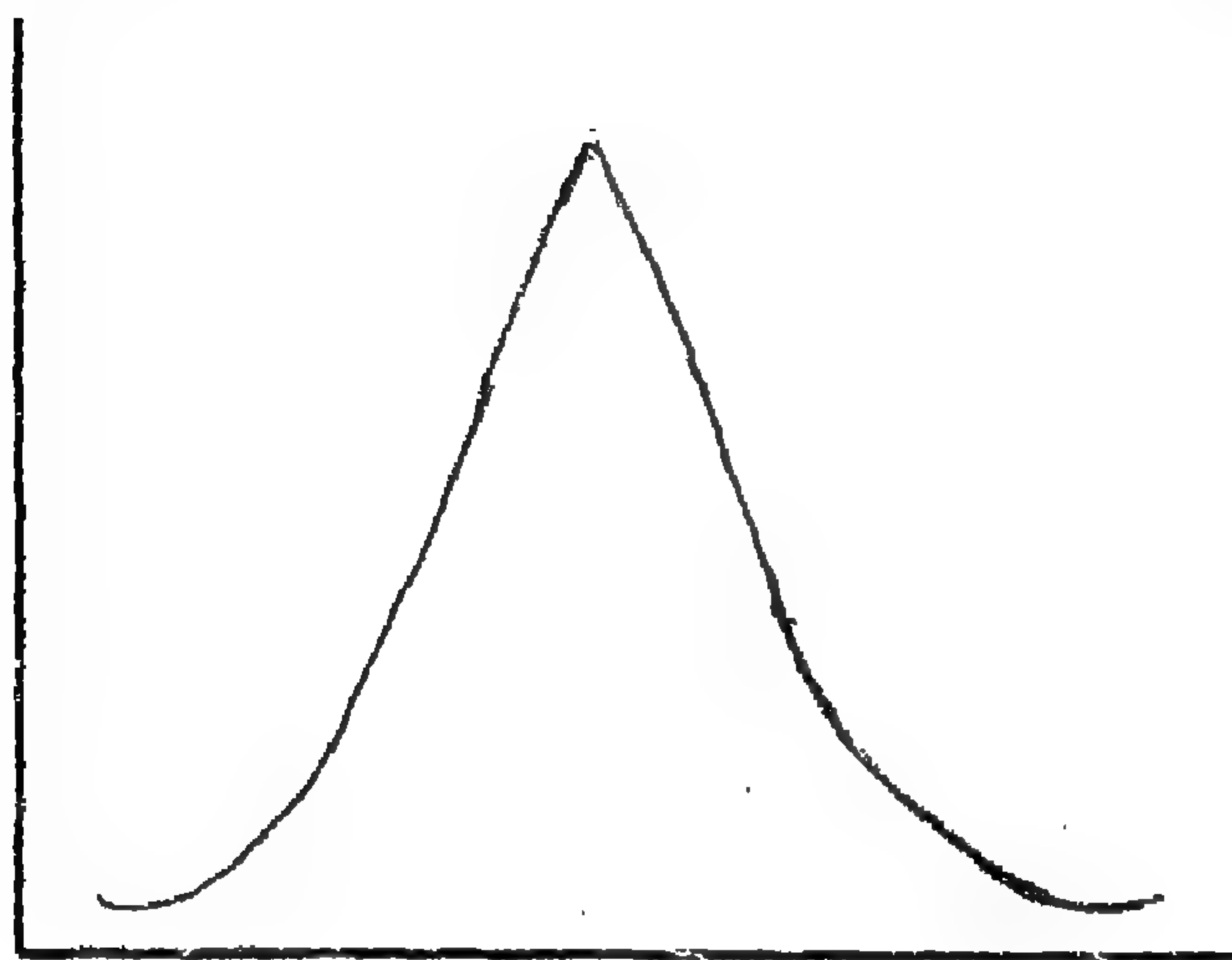
ويفيد المنحنى التكرارى فى دراسة شكل وتوزيع البيانات محل الدراسة للوقوف على طبيعتها.

وهناك العديد من أشكال المنحنيات التكرارية تبعاً لطبيعة البيانات ولكن أكثرها شهرة وانتشاراً هو منحنى التوزيع الطبيعى والذي يتميز بأنه منحنى متماثل ويبلغ ارتفاع قمته ثلاث وحدات معيارية ولذلك يقال ان المنحنى الطبيعى متماثل الجانبين ومعتدل.



وهناك المنحنى المتمثل المدبب حيث يكون ارتفاع قمته اكبر من
ثلاث وحدات معيارية.

التكرار

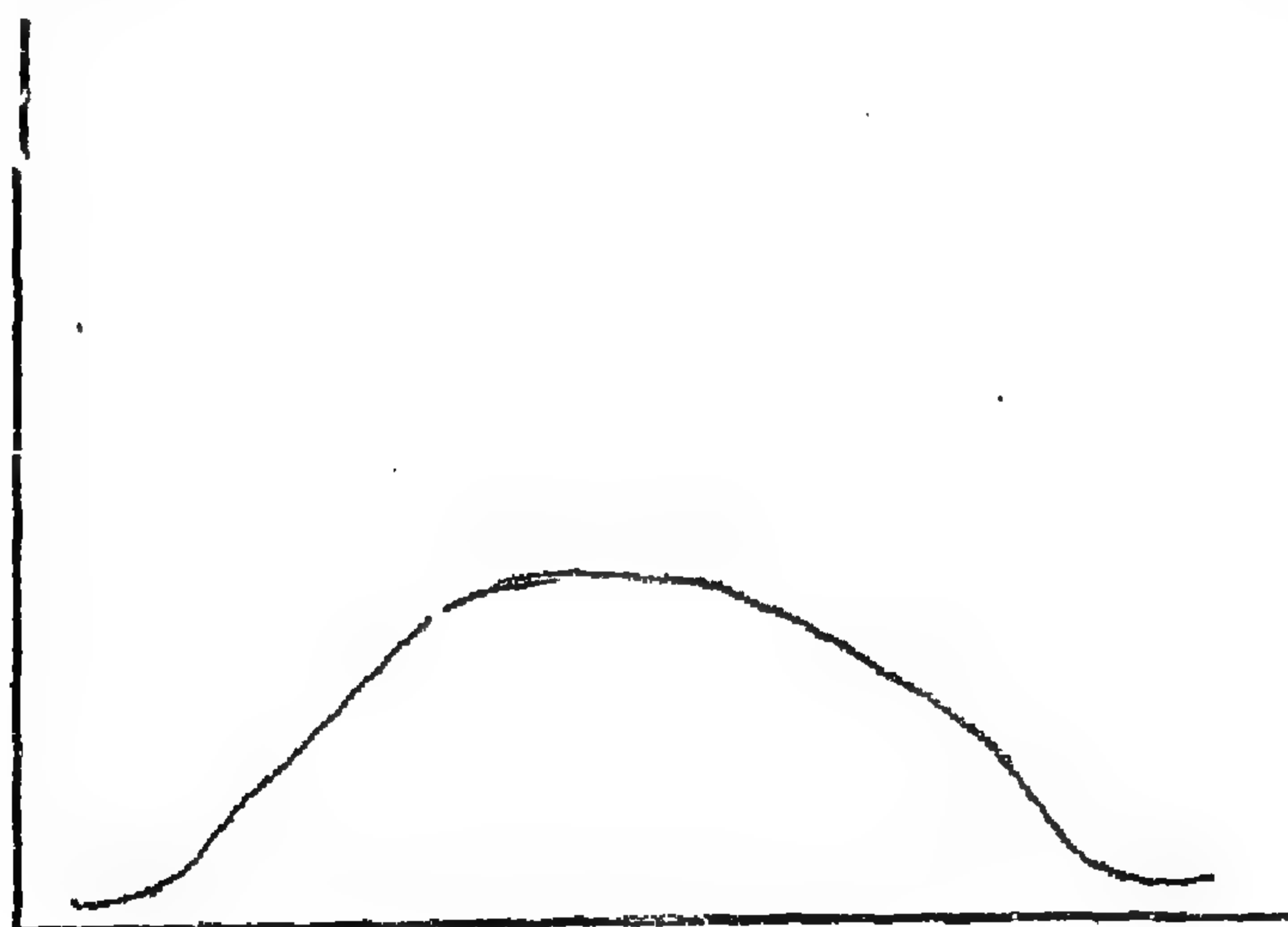


مراكز
القنات

منحنى متمثل مدبب

وهناك المنحنى المتمثل المفرطح حيث يقل ارتفاع قمته عن ثلاث
وحدات معيارية.

التكرار

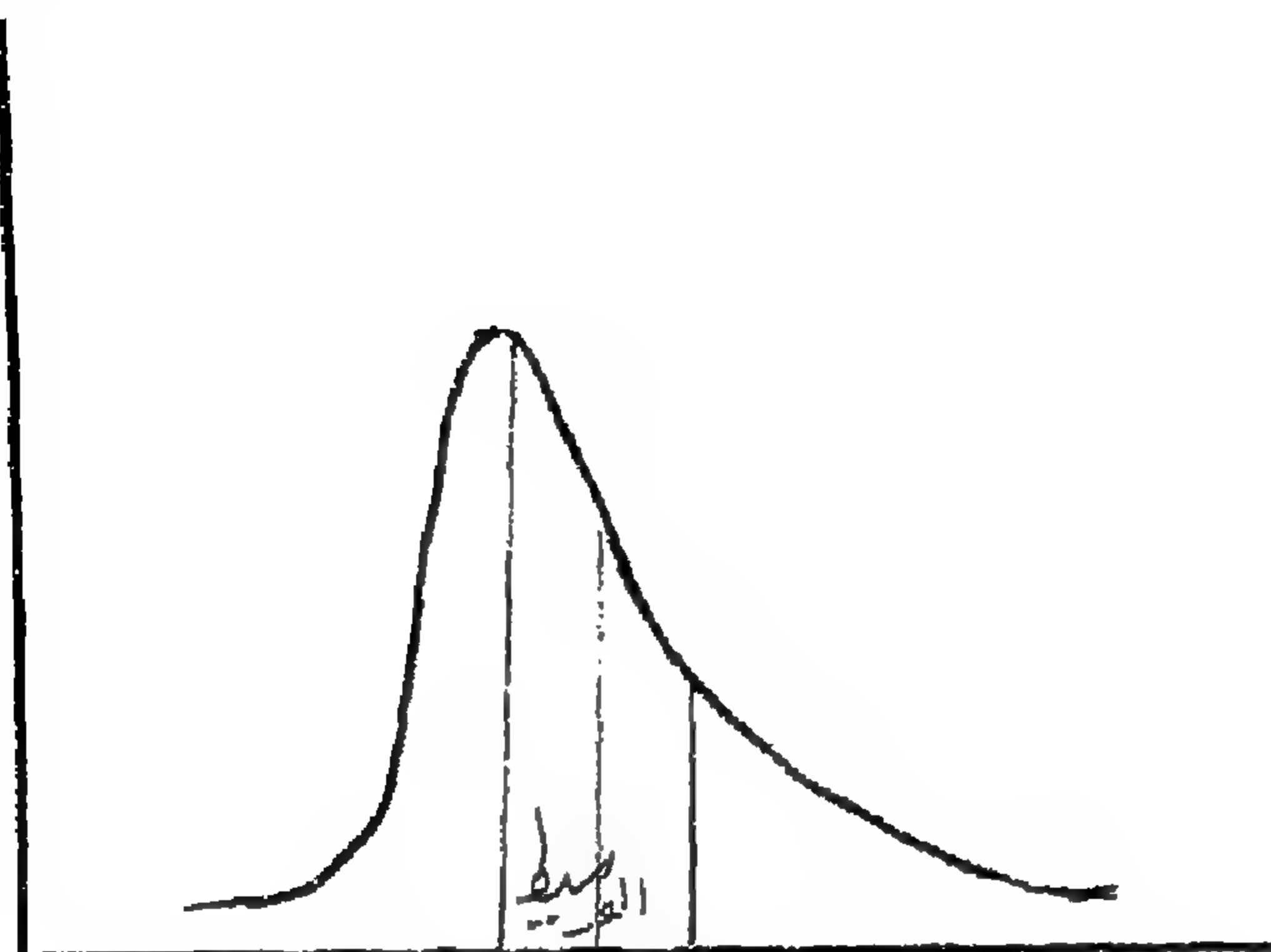


مراكز
القنات

منحنى متمثل مفلطح

وقد يكون المنحنى غير متماثل فنقول أن المنحنى ملتوجهة اليمين
(موجب الالتواء) أو ملتوجهة اليسار (سالب الالتواء).

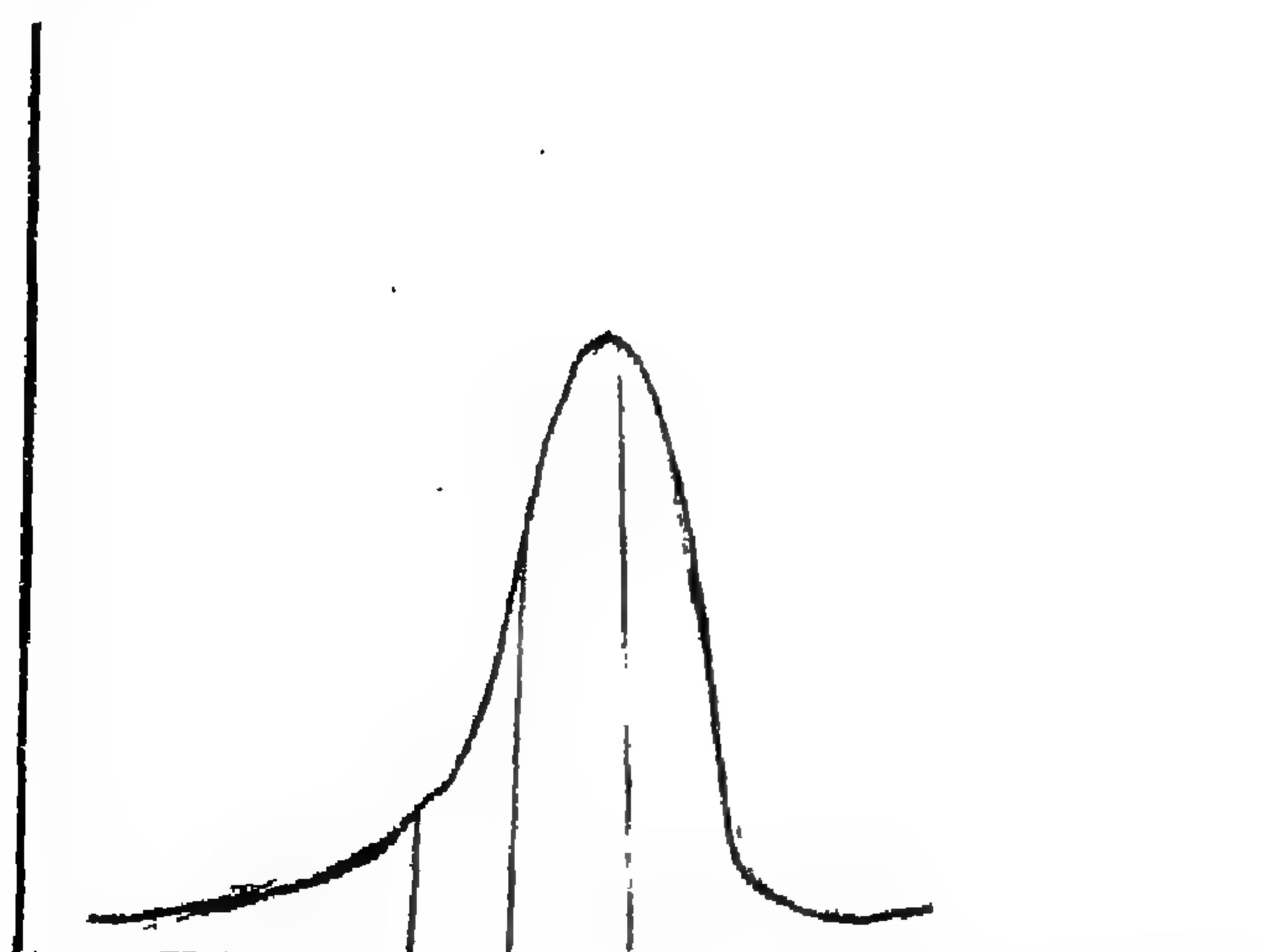
التكرار



مراكز
الفئات

منحنى موجب الالتواء

التكرار



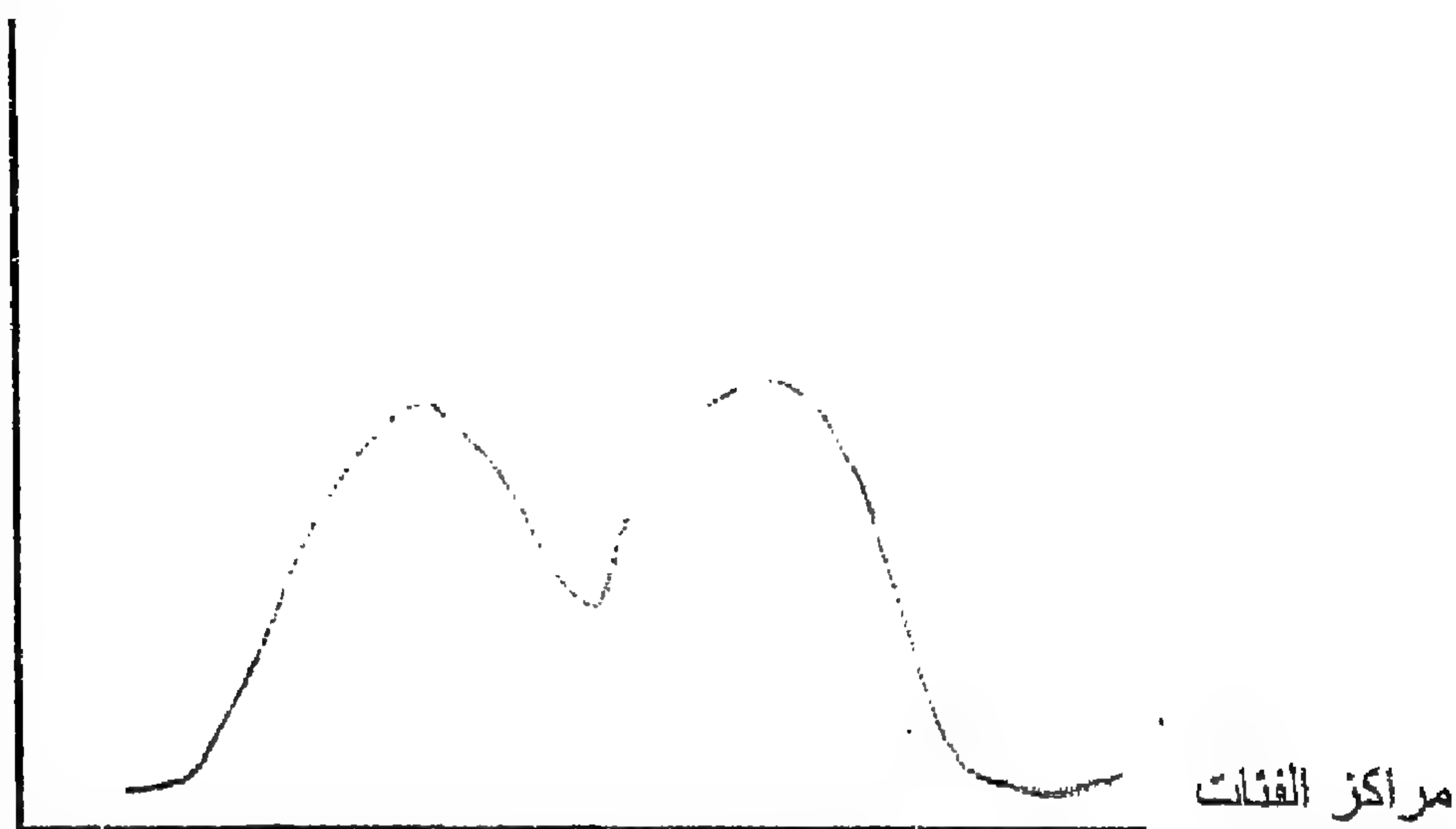
مراكز
الفئات

منحنى سالب الالتواء

منحنى سالب الالتواء

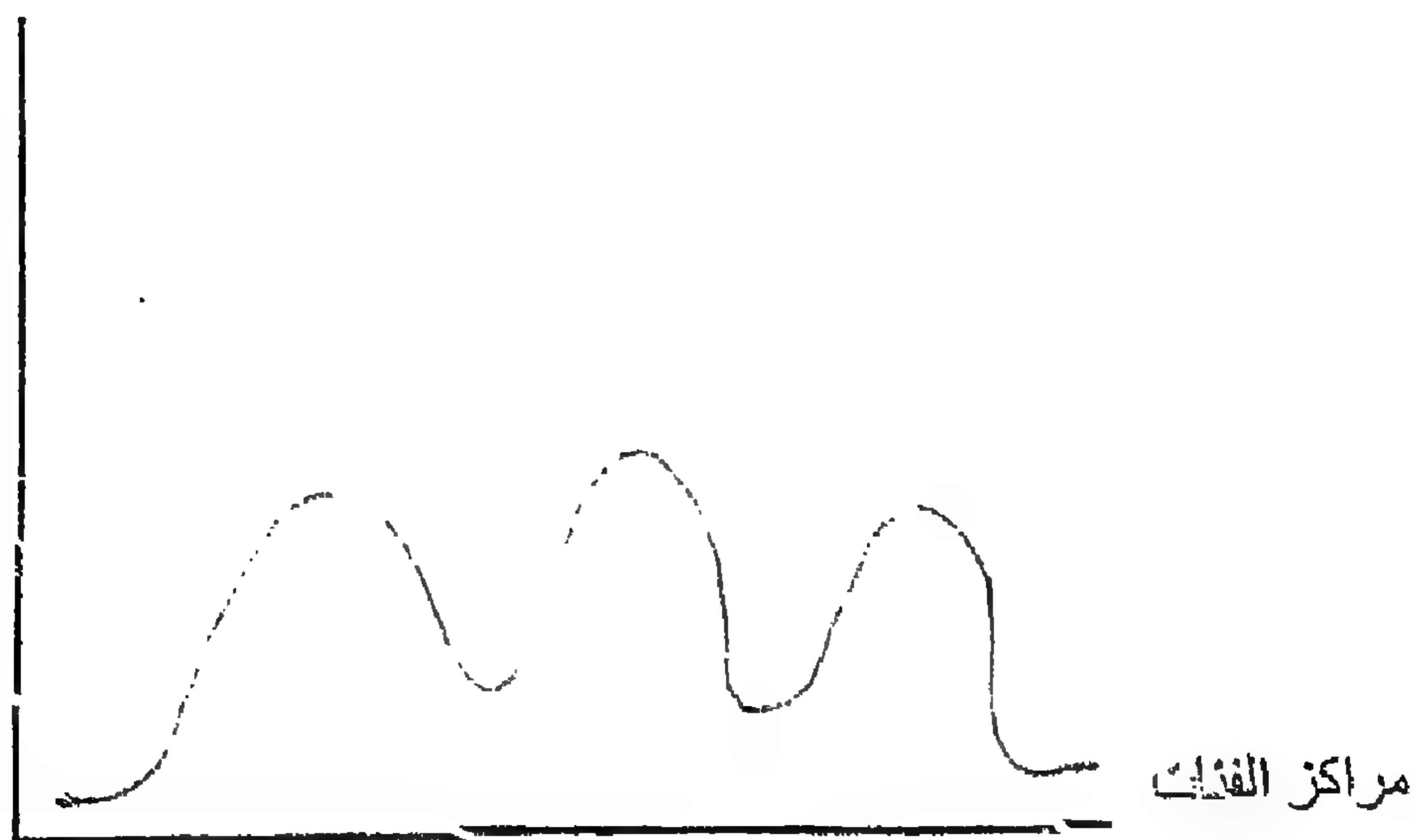
وقد يكون للمنحنى أكثر من قمة فقد يكون للمنحنى قمتين أو ثلاثة أو عدة قمم كما يوضح الرسم التالى :

التكرار



منحنى ذو قمتين

التكرار



منحنى متعدد القمم

٤-٤ المـضلع التكرارى المتجمـع

Cumulative Frequency Polygon

يمكن رسم التكرارات المتجمعة لنحصل منها على المضلع المتجمع الصاعد او على المضلع المتجمع الهابط حسب طبيعة التوزيع التكرارى المتجمع الذى تم تكوينه، والمضلع المتجمع يفيد فى معرفة عدد التكرارات التى هى أقل من قيمة معينة او هى أكثر من قيمة معينة او تقع بين قيمتين محددتين.

أ- المضلع التكرارى المتجمع الصاعد Ascending

يمكن رسم المضلع التكرارى المتجمع الصاعد بإقامة محورين أحدهما أفقى يمثل الحدود العليا للفئات فى حيث يمثل المحور الرأسى التكرارات المتجمعة الصاعدة (يمكن استخدام مقياس رسم مناسب). على أن يتم توقيع كل قيمة للتكرار المتجمع الصاعد أمام الحد الأعلى المقابل للفئة، ثم نوصل هذه النقط فنحصل على المضلع المتجمع الصاعد.

مثال:-

الجدول التالى يبين توزيع عينة عشوائية من الطلاب ح درجاتهم فى مادة الإحصاء.

الدرجة	-٤٠	-٥٠	-٦٠	-٧٠	-٨٠	٩٠-١٠٠
عدد الطلبة	٨	١٢	١٥	١٠	٧	٣

والمطلوب

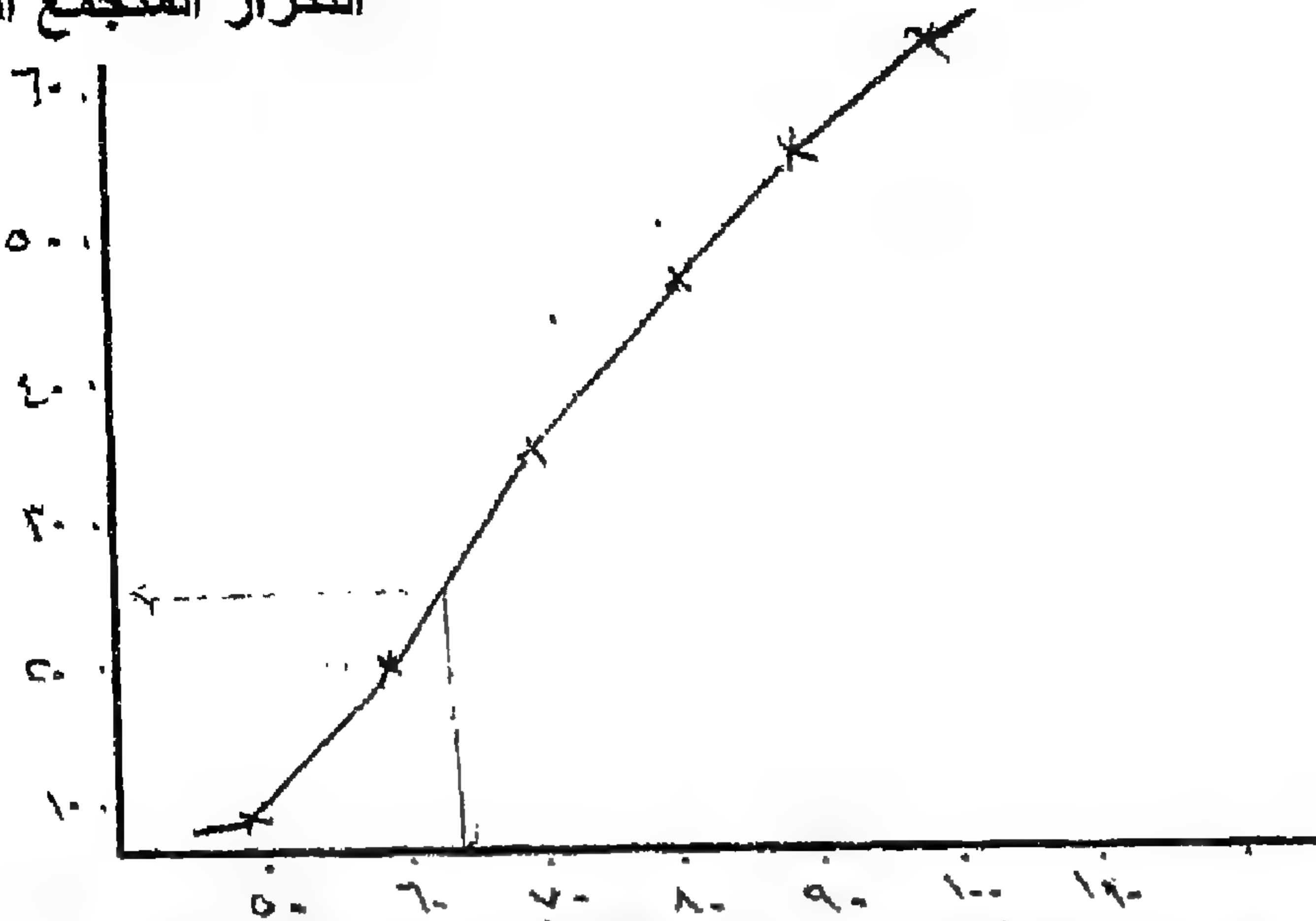
- ١- رسم المضلع التكرارى المتجمع الصاعد.
- ٢- أوجد عدد الطلبة الذين تقل درجاتهم عن ٦٠.
- ٣- أوجد عدد الطلبة الذين تتراوح درجاتهم بين ٦٠،٧٥ درجة

الحل

يتم تكوين الجدول التالى

الفئات	أقل من الحد الأعلى	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد
٤٠ - ٥٠	أقل من ٥٠	٨	٨
٥٠ - ٦٠	أقل من ٦٠	١٢	٢٠
٦٠ - ٧٠	أقل من ٧٠	١٥	٣٥
٧٠ - ٨٠	أقل من ٨٠	١٠	٤٥
٨٠ - ٩٠	أقل من ٩٠	٧	٥٢
٩٠ - ١٠٠	أقل من ١٠٠	٣	٥٥

التكرار المتجمع الصاعد



الحدود العليا للفئات

يتضح من الرسم أن عدد الطلبة الذين تقل درجاتهم

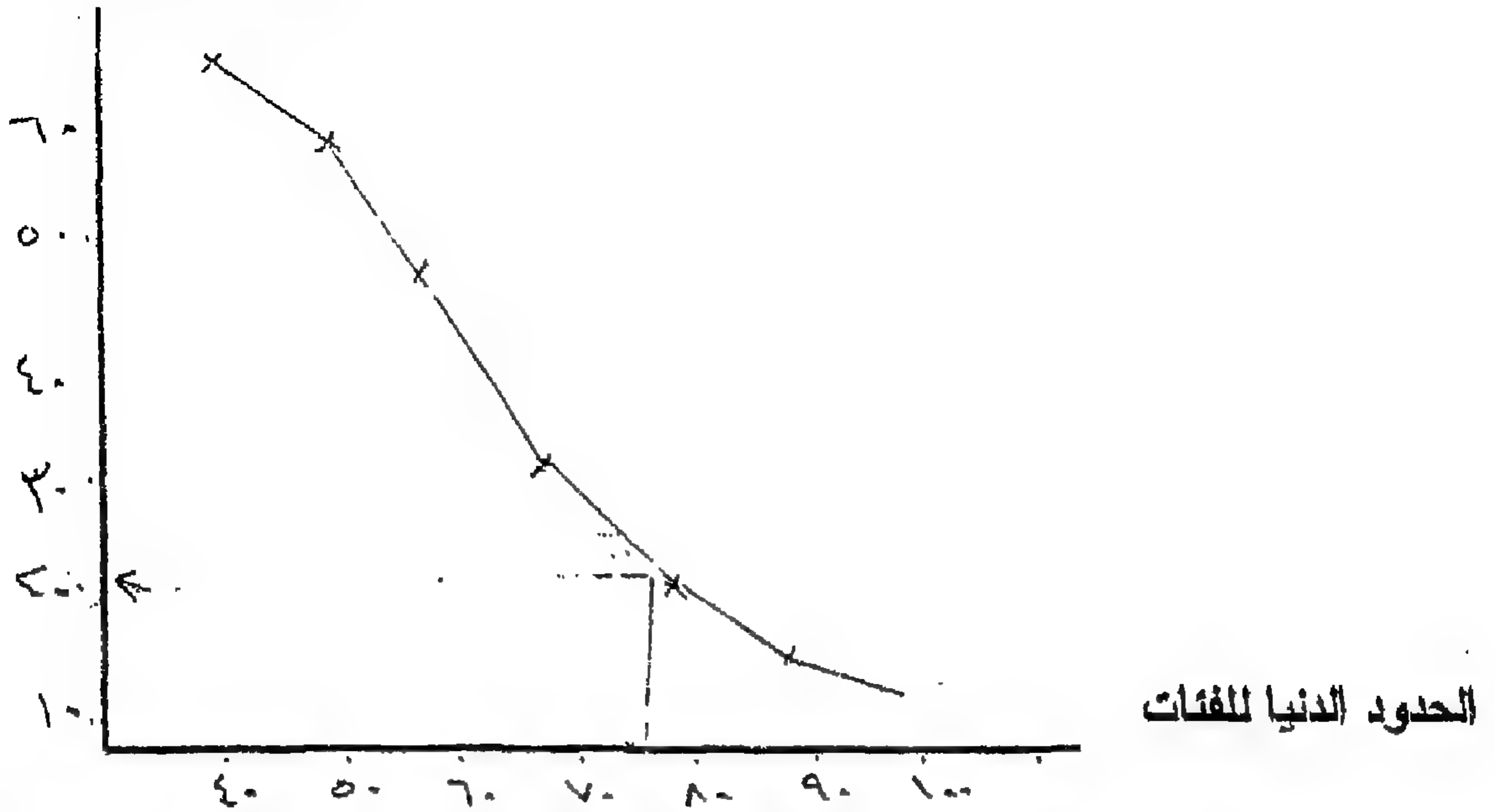
عن ٦٥ درجة = ٢٨ طالب في حين أن عدد الطلبة الذين تتراوح درجاتهم

بين ٦٥، ٧٥ درجة هو ٤٠ - ٢٠ = ٢٠ طالب.

ب- المضلع التكراري المتجمع الهابط Descending

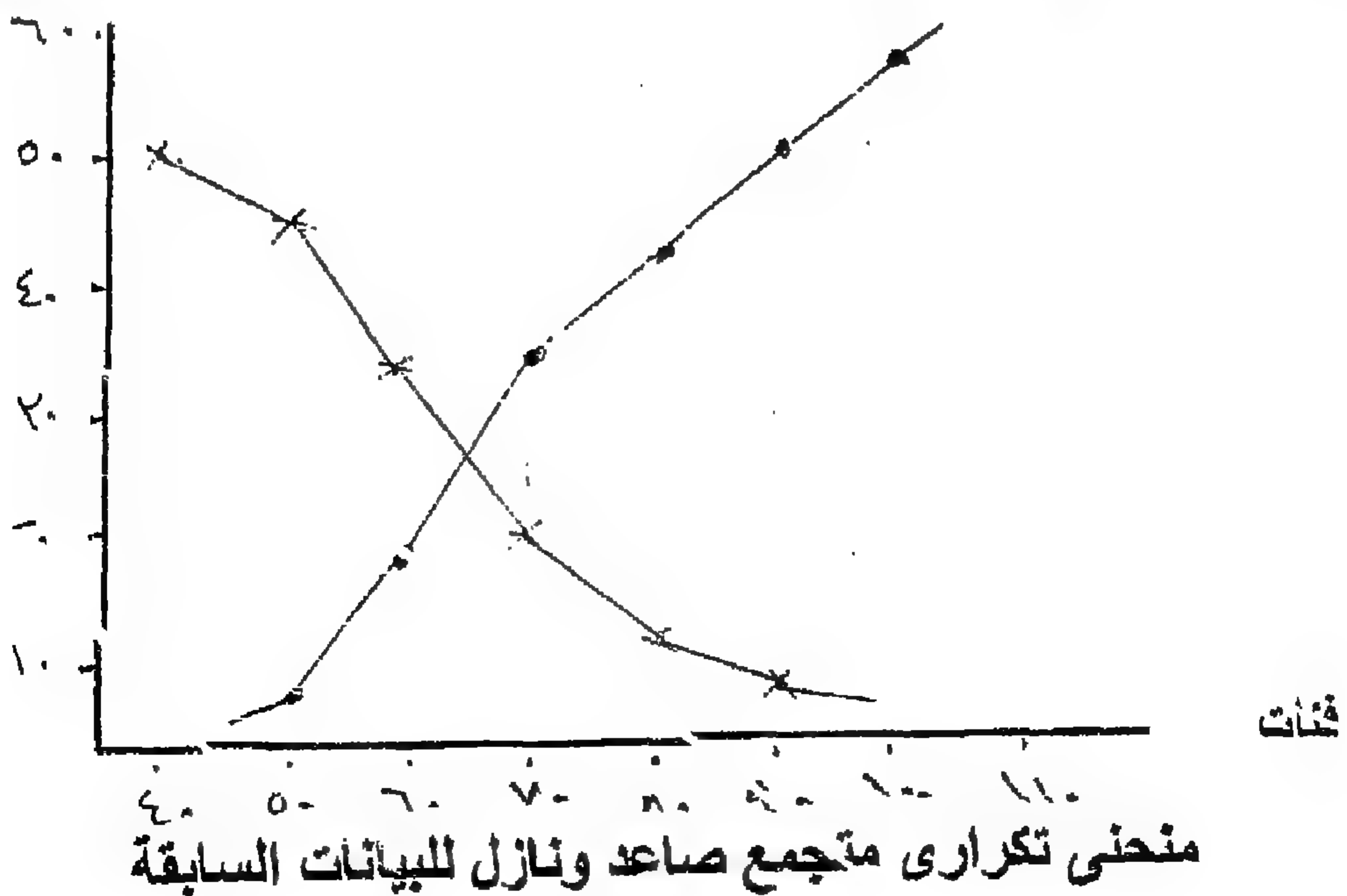
الفئات	أكبر من الحد الأدنى	التكرار	التكرار المتجمع النازل
٥٠-٤٠	٤٠ فأكثر	٨	٥٥
٦٠-٥٠	٥٠ فأكثر	١٢	٤٧
٧٠-٦٠	٦٠ فأكثر	١٥	٣٥
٨٠-٧٠	٧٠ فأكثر	١٠	٢٠
٩٠-٨٠	٨٠ فأكثر	٧	١٠
١٠٠-٩٠	٩٠ فأكثر	٣	٣

التكرار المتجمع النازل



ومن الرسم يمكن إيجاد عدد المفردات التي تقل عن قيمة معينة
فمثلاً عدد الطلبة الحاصلون على ٧٥ درجة فأكثر = ٢٠ طالب.

وإذا رسمنا كلا من المصنع التكرار المتجمع الصاعد والمصنع
التكراري المتجمع النازل في شكل واحد نجد أن المنحنيين يلتقيان عند
نقطة تحدد لنا قيمة الوسيط وإذا أنزلنا منها عموداً على المحور الأفقي
نبين لنا قيمة الوسيط.



أمثلة محلولة

مثال ١ : البيانات التالية تمثل الدخل الأسبوعي لعشرون عاملاً في أحد المصانع والمطلوب عرض هذه البيانات بطريقة الساق والأوراق؟

١٩٣ ، ١٩٨ ، ٢٠٠ ، ٢٠٢ ، ٢١٣ ، ٢٠٥ ، ٢٠٣ ، ٢١٥ ، ٢٠٧ ، ٢٢٦ ،
٢٠٨ ، ٢١٣ ، ٢٣٧ ، ٢١٩ ، ٢٢٠ ، ٢٢٦ ، ٢٣١ ، ٢٢٩ ، ٢٣٨ ، ٢١٩

الإجابة

حيث توضع السمة المشتركة للبيانات في عمود ويسمى الساق في حين يوضع باقي الرقم بعمود آخر يسمى الأوراق كما يلي :-

الساق	الأوراق	التكرار
١٩	٣ ، ٨	٢
٢٠	٠ ، ٢ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٨	٦
٢١	٣ ، ٩ ، ١٣ ، ٥ ، ٩	٥
٢٢	٦ ، ٠ ، ٦ ، ٩	٤
٢٣	٧ ، ١ ، ٨	٣
		المجموع = ٢٠

مثال ٢: البيانات التالية توضح كمية المبيعات فى مناطق التسويق المختلفة لإحدى الشركات.

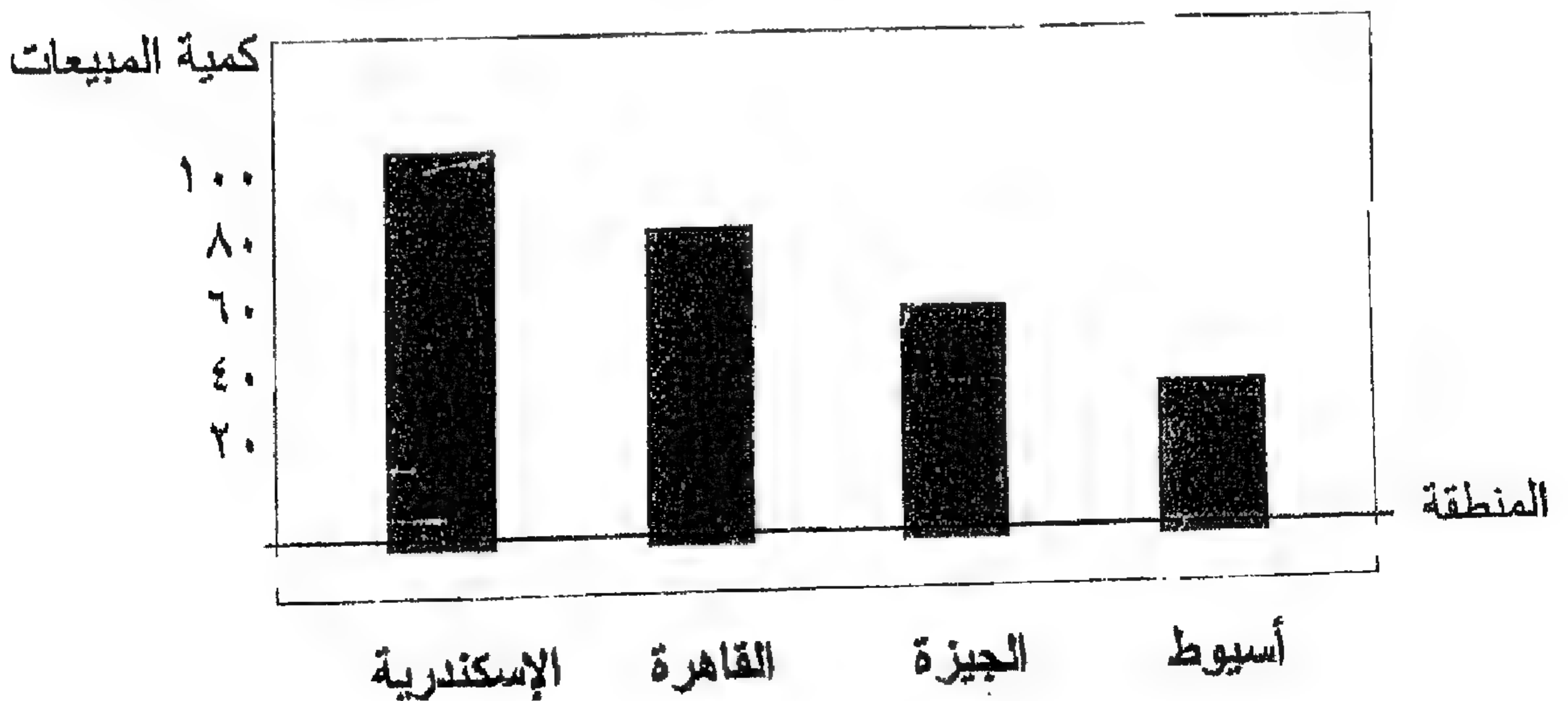
المنطقة	كمية المبيعات
الإسكندرية	١٠٠
القاهرة	٨٠
الجيزة	٦٠
أسيوط	٤٠

والمطلوب عرض البيانات بيانيا باستخدام

١- الأعمدة البيانية ٢- الدائرة البيانية

١- الأعمدة البيانية :

يتم تخصيص المحور الأفقى لإقامة أعمدة ذات قواعد متساوية
فى أن يتناسب ارتفاع هذه الأعمدة مع التكرار أو (كمية المبيعات)



٢- الدائرة البيانية

يتم تحديد مقدار الزاوية لكل منطقة كالتالى

$$الإسكندرية = 360 \times \frac{100}{280} = 128,6$$

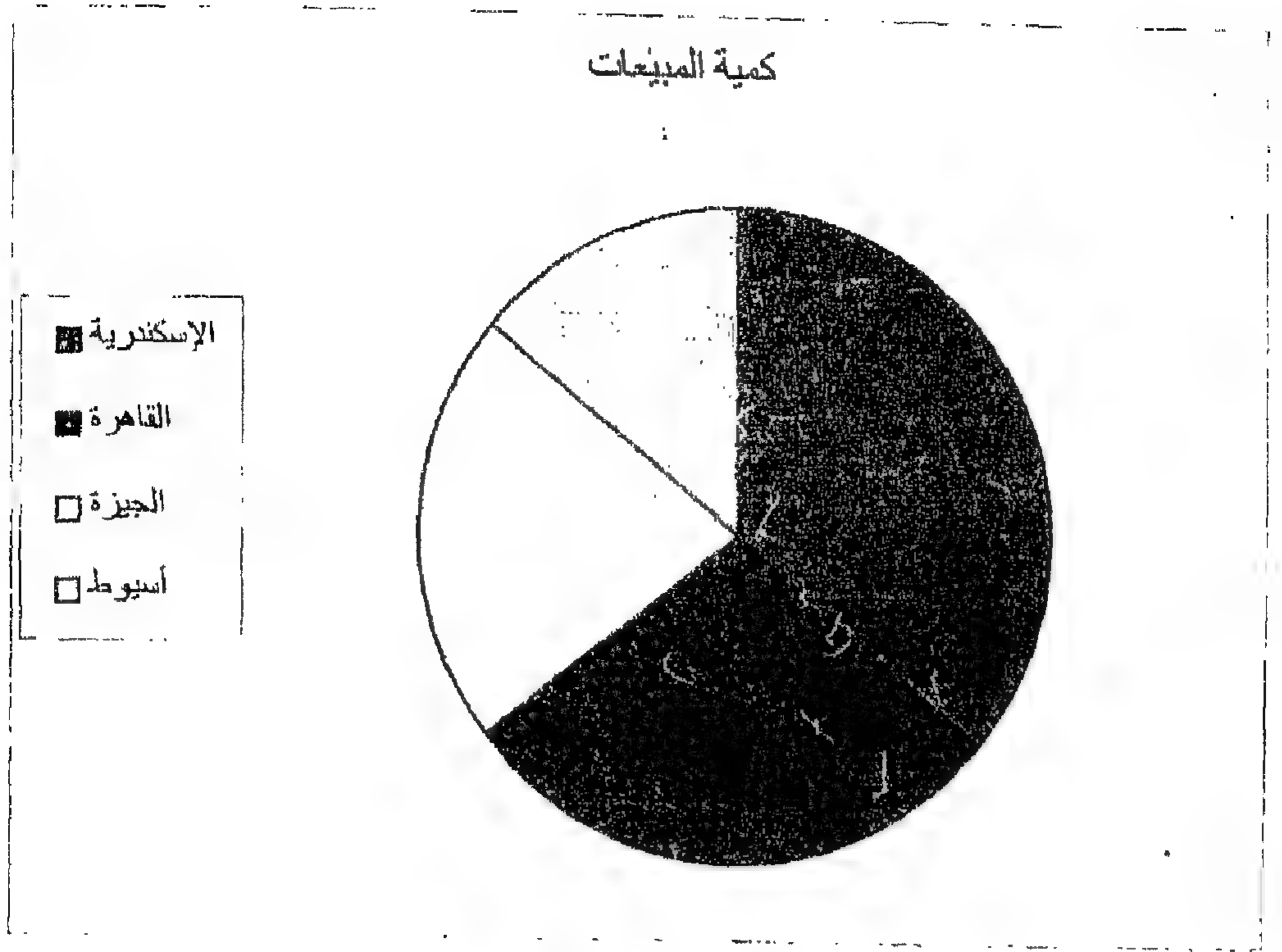
$$القاهرة = 360 \times \frac{80}{280} = 102,9$$

$$الجيزة = 360 \times \frac{40}{280} = 77,1$$

$$أسيوط = 360 \times \frac{40}{280} = 51,4$$

ويلاحظ أن المجموع الكلى = $128,6 + 102,9 + 77,1 + 51,4$

$$360 = 51,4$$



مثال ٣ :

إذا كانت البيانات التالية تمثل درجات ٢٠ طالباً في مادتي الكيمياء والفيزياء والمطلوب عرضها في جدول توزيع تكرارى مزدوج

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الكيمياء	٨٠	٧٥	٧٧	٨٢	٤٥	٧٩	٧٦	٤٩	٧٤	٧٠	٧٢	٥٩	٧٨	٦٦	٦٥	٨٥	٧٦	٦٢	٦٢	٥٤
الفيزياء	٦٩	٨٤	٧٠	٧٥	٨٦	٤٠	٦٨	٨١	٧٣	٧٥	٦٤	٧٢	٧١	٦٣	٦٢	٦٤	٨٦	٥٥	٧٩	٧٤

لعمل جدول توزيع تكرارى مزدوج لهذه البيانات فإنه يتم تحديد المدى لكل متغير وكذلك عدد الفئات لكل متغير وبعد ذلك نقوم بتفريغ

البيانات في الجدول المزدوج كالتالى:

أولاً: بالنسبة لمادة الكيمياء

أكبر قيمة هي ٨٥ درجة وأقل قيمة هي ٤٥ درجة

$$\text{المدى} = ٨٥ - ٤٥ = ٤٠$$

عدد الأقسام = ٣,٣ - ١ = ٢,٣ + ١ = ٣,٣ لو ٢,٣ = ٥,٣ = ٥

$$\text{طول الفئة} = \frac{٤٠}{٥} = ٨$$

ثانياً: بالنسبة لمادة الفيزياء :

أكبر قيمة هي ٨٦ وأقل قيمة هي ٤٠

$$\text{المدى} = ٨٦ - ٤٠ = ٤٦$$

عدد الأقسام = ٣,٣ - ١ = ٢,٣ لو ٢,٣ = ٥,٣ = ٥

$$\text{طول الفئة} = \frac{٤٦}{٥} = ٩,٢ = ١٠$$

بعد ذلك نقوم بتفريغ البيانات في جدول مزدوج على أن نضع لكل قيمتين متناظرتين في المادتين علامة في الخلية التي تقابل فئتيهما. وفي المثال نجد أن درجات الطالب الأول هي ٨٠ في الكيمياء و ٦٩ في الفيزياء فنضع علامة تمثل هذا الزوج من القيم في الخانة المقابلة

للفتتين (٧٧-٨٥) للكيمياء، (٦٠-٧٠) للفيزياء وهكذا حتى نصل إلى جميع القيم كما هو في الجدول التالي:

جدول تفريغ درجات ٢٠ طالباً في مادتي الكيمياء والفيزياء

كيمياء فيزياء	٥٣-٤٥	٦١-٥٣	٦٩-٦١	٧٧-٦٩	٨٥-٧٧
٤٠-٥٠					/
٥٠-٦٠			/		
٦٠-٧٠			//	//	//
٧٠-٨٠		//	/	///	//
٨٠-٩٠	//			//	

بعد الانتهاء من عمل جدول العلامات نقوم بتكوين جدول توزيع تكراري مزدوج على أن يتم استبدال العلامات بقيم أو أرقام كما في الجدول المزدوج التالي:

جدول توزيع تكراري مزدوج لدرجات ٢٠ طالباً في مادتي الكيمياء والفيزياء

المجموع	٨٥-٧٧	-٦٩	-٦١	-٥٣	-٤٥	كيمياء فيزياء
١	١					-٤٠
١			١			-٥٠
٦	٢	٢	٢			-٦٠
٨	٢	٣	١	٢		-٧٠
٤		٢			٢	٩٠-٨٠
٢٠	٥	٧	٤	٢	٢	المجموع

ومن الجدول المزدوج نجد أنه ليس هناك علاقة بين طول الفئة لأى من المتغيرين حيث أن لكل جدول طول فئة خاص به وكذلك عدد فئات يناسب طبيعة بياناته.

كذلك يمكن الحصول على عدد كبير من الجداول التكرارية البسيطة فمثلاً يمكن تكوين جدول تكرارى بسيط لدرجات الطلبة فى مادة الكيمياء وذلك بأخذ الصف الأول ممثلاً (الفئات) والصف الأخير ممثلاً (المجموع).

فى حين أن العمود الأول (الفئات) والعمود الأخير (المجموع) تمثل جدول تكرارى بسيط لدرجات الطلبة فى مادة الفيزياء.

كذلك التكرارات الكلية الموجودة في الصف الأخير (المجموع)
وكذلك العمود الأخير (المجموع) تكون ما يسمى بالتوزيع الهامشي.

وعلى ذلك يكون التوزيع الهامشي لدرجات مادة الكيمياء للطلاب
هي التكرارات ٢، ٢، ٤، ٧، ٥ وهي تمثل أعداد الطلاب في الفئات
المختلفة.

في حين أن التوزيع الهامشي لدرجات مادة الفيزياء للطلاب هي
التكرارات ١، ١، ٦، ٨، ٤

مثال ٤: البيانات التالية تمثل متوسط الأجر الأسبوعي بالجنية لمجموعة
من ٥٠ عاملاً بأحد المصانع كما هو موضح بالجدول التالي:

٥٥	٦٥	٢٥	٦٤	٣٥	٤٢	٨٠	٥٥	٤٥	٤٠
٥٧	٦٣	٤٧	٧٠	٤٢	٥٣	٤٥	٥١	٣٣	٤٥
٥٥	٤٦	٤١	٢٥	٥٢	٣٩	٤٢	٦١	٦٥	٣٦
٧٨	٥٢	٥٣	٣٠	٦٥	٦٤	٤٨	٥٩	٥٧	٥٨
٢٦	٦٣	٣٩	٥٠	٥٥	٧٨	٥٤	٤٩	٢٥	٦٠

والمطلوب :

١- تكوين جدول التوزيع التكراري؟

٢- رسم: المدرج التكراري - المضلع التكراري - المنحنى التكراري -

المضلع التكرارى المتجمع الصاعد والهابط؟

٣- إيجاد التكرار المتجمع الصاعد والنازل؟

الإجابة

أولاً : تكوين جدول التوزيع التكرارى.

يتم اتباع الخطوات الآتية

تحديد المدى = أكبر قيمة - أصغر قيمة = $25 - 80 = 55$ جنية

تحديد عدد الأقسام = $3,3 + 1 = 5$ لو $7 = 6,6$ جنية

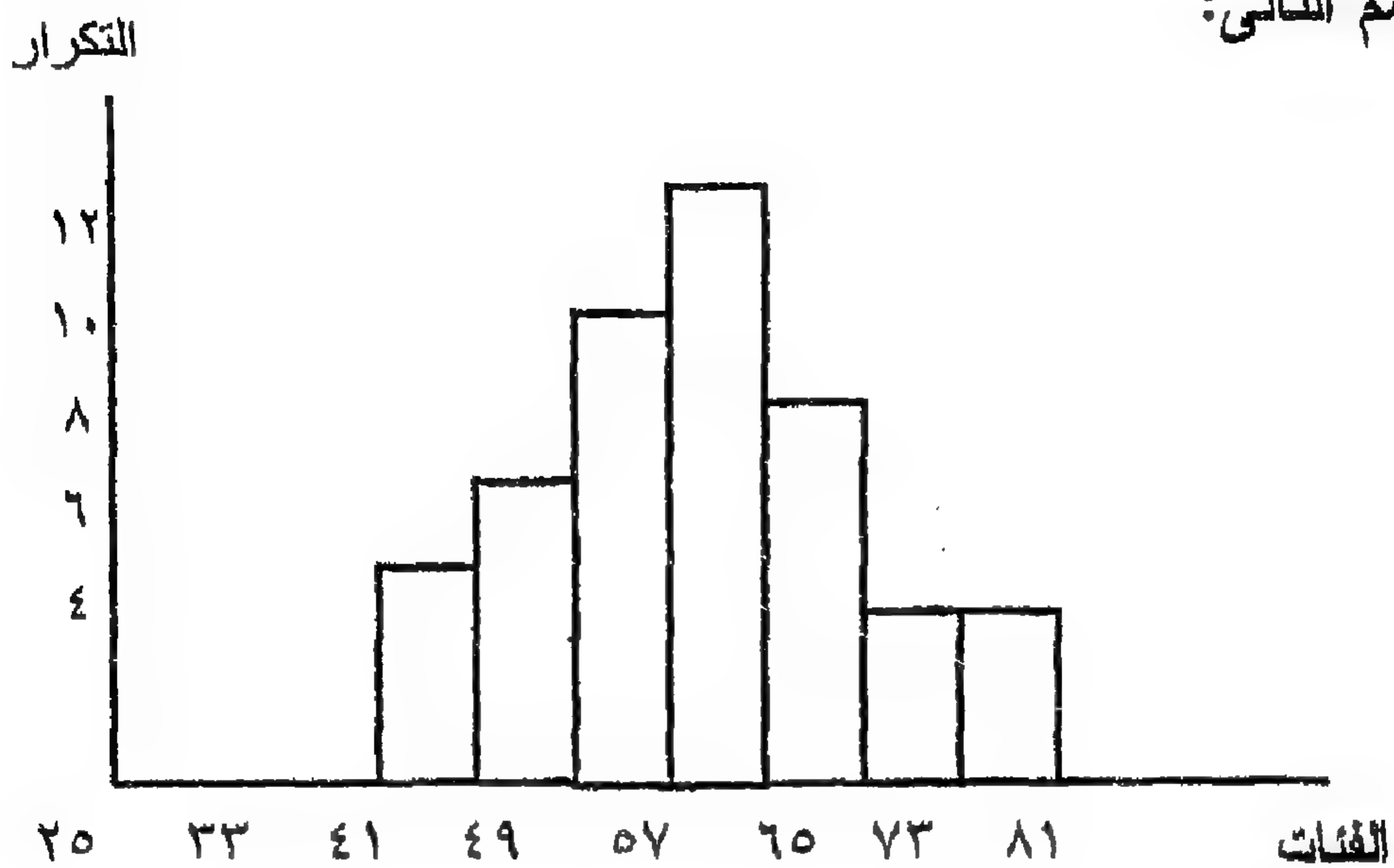
$$\text{تحديد طول الفئة أو القسم} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الأقسام}} = \frac{55}{7} = 7,86 = 8 \text{ جنية}$$

جدول يوضع توزيع أجور خمسون عامل

التكرار	العلامات	الفئات
٥		٢٥ - ٣٣
٦	I	٣٣ - ٤١
١٠		٤١ - ٤٩
١٢		٤٩ - ٥٧
٩		٥٧ - ٦٥
٤		٦٥ - ٧٣
٤		٧٣ - ٨١
٥٠		مجموع التكرارات

بعد ذلك يتم رسم المدرج التكرارى :

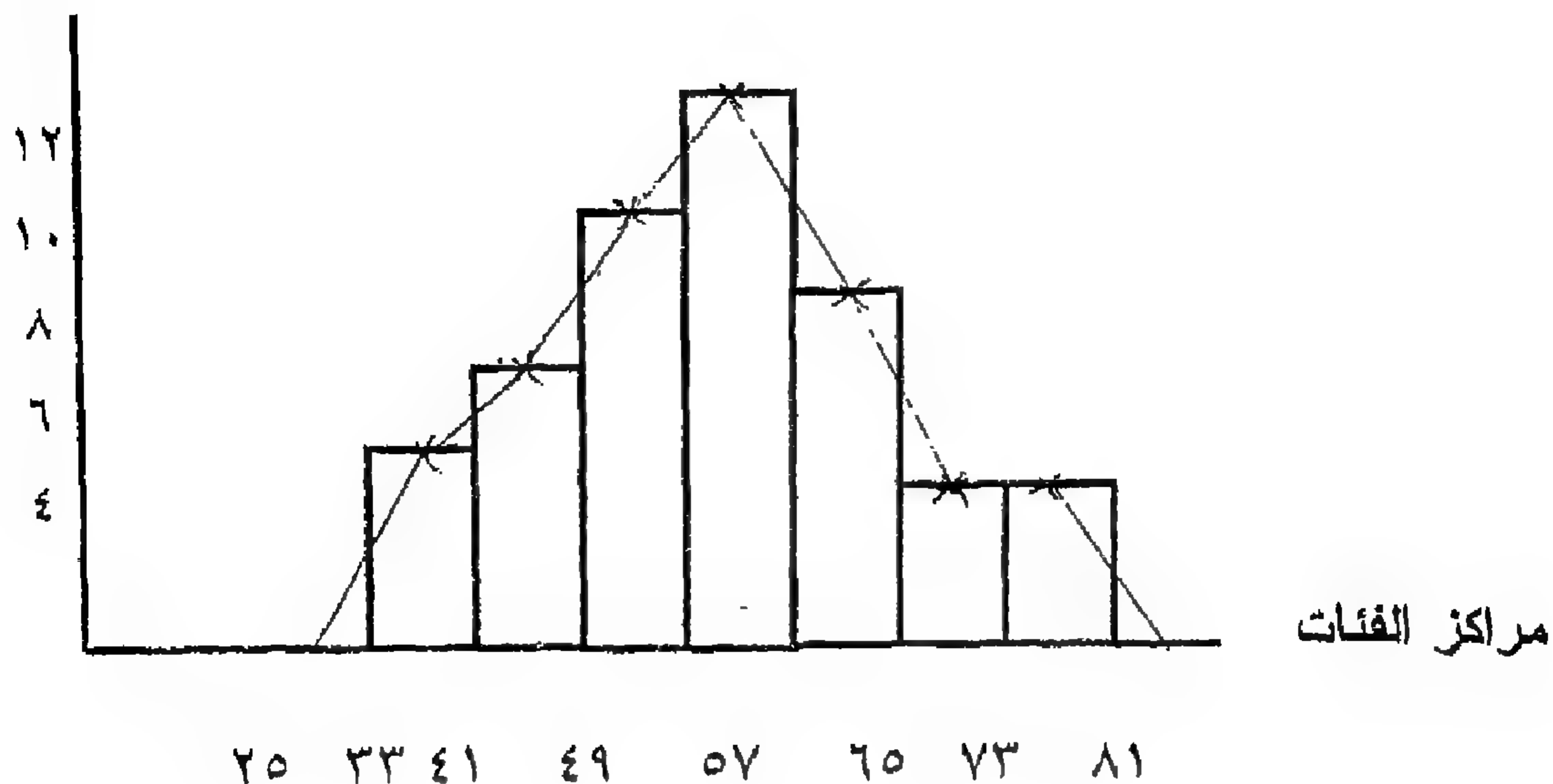
المدرج التكرارى وهو رسم بيانى محور ه الأفقى يمثل الفئات مجموعة من المستطيلات المتساوية القواعد تمثل أطوال الفئات فى حين يمثل محوره الرأسى التكرارات المناظرة للفئات المختلفة كما فى الرسم التالى:



المضلع التكرارى:

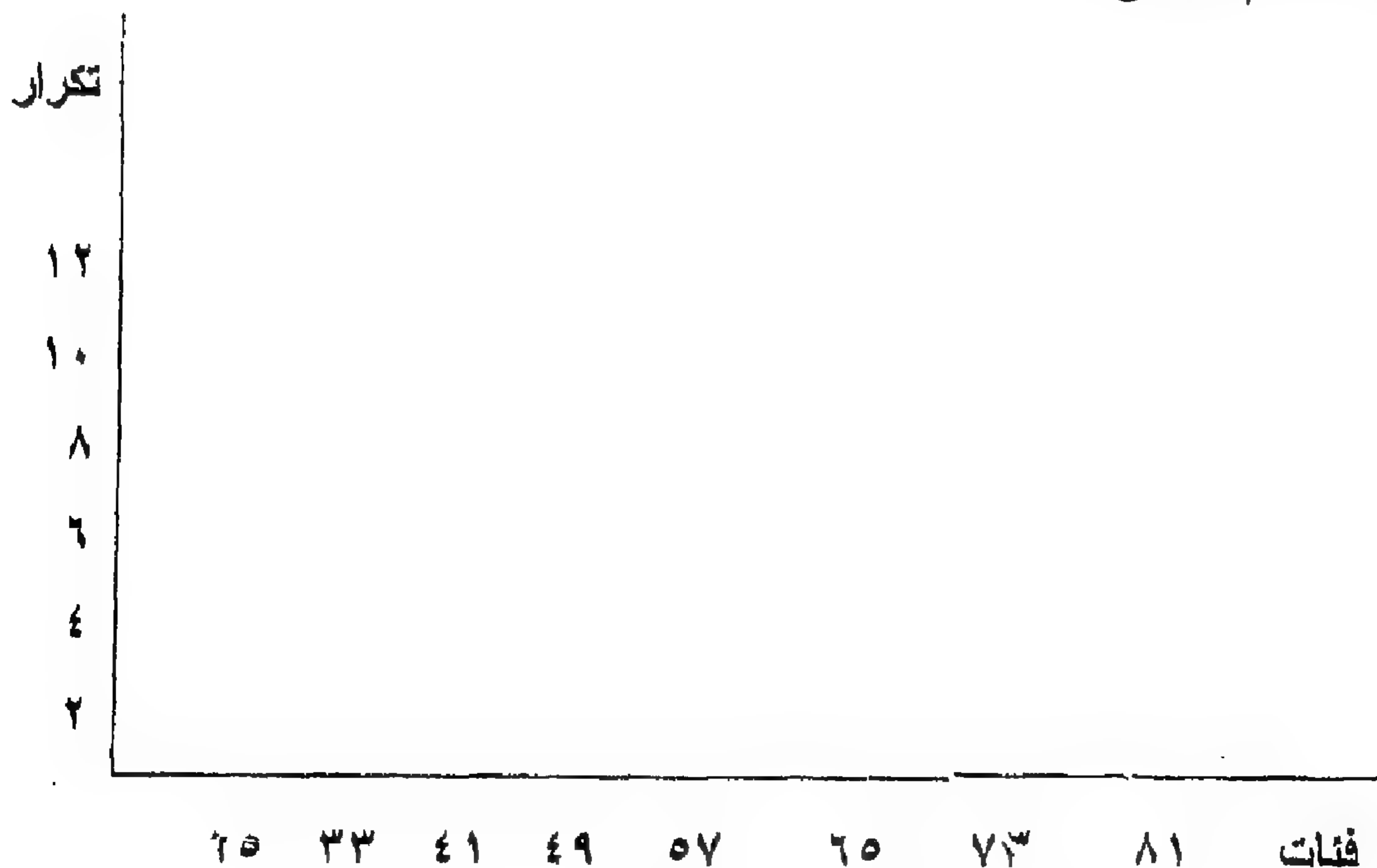
رسم بيانى فيه تمثيل مراكز الفئات على المحور الأفقى فى حين تمثل التكرارات الأقسام على المحور الرأسى على أن توضع أمام كل مركز فئة قيمة التكرار المقابل وبعد ذلك يتم توصيل النقاط لتعطى شكلاً ممثلاً للمضلع التكرارى كما فى الرسم التالى:

التكرار



المنحنى التكرارى :

وهو عبارة عن تمهيد الخط المنكسر فى حالة المضلع التكرارى بحيث يتوسط النقط ليعطى شكل منحنى يسمى المنحنى التكرارى كما فى الرسم التالى:



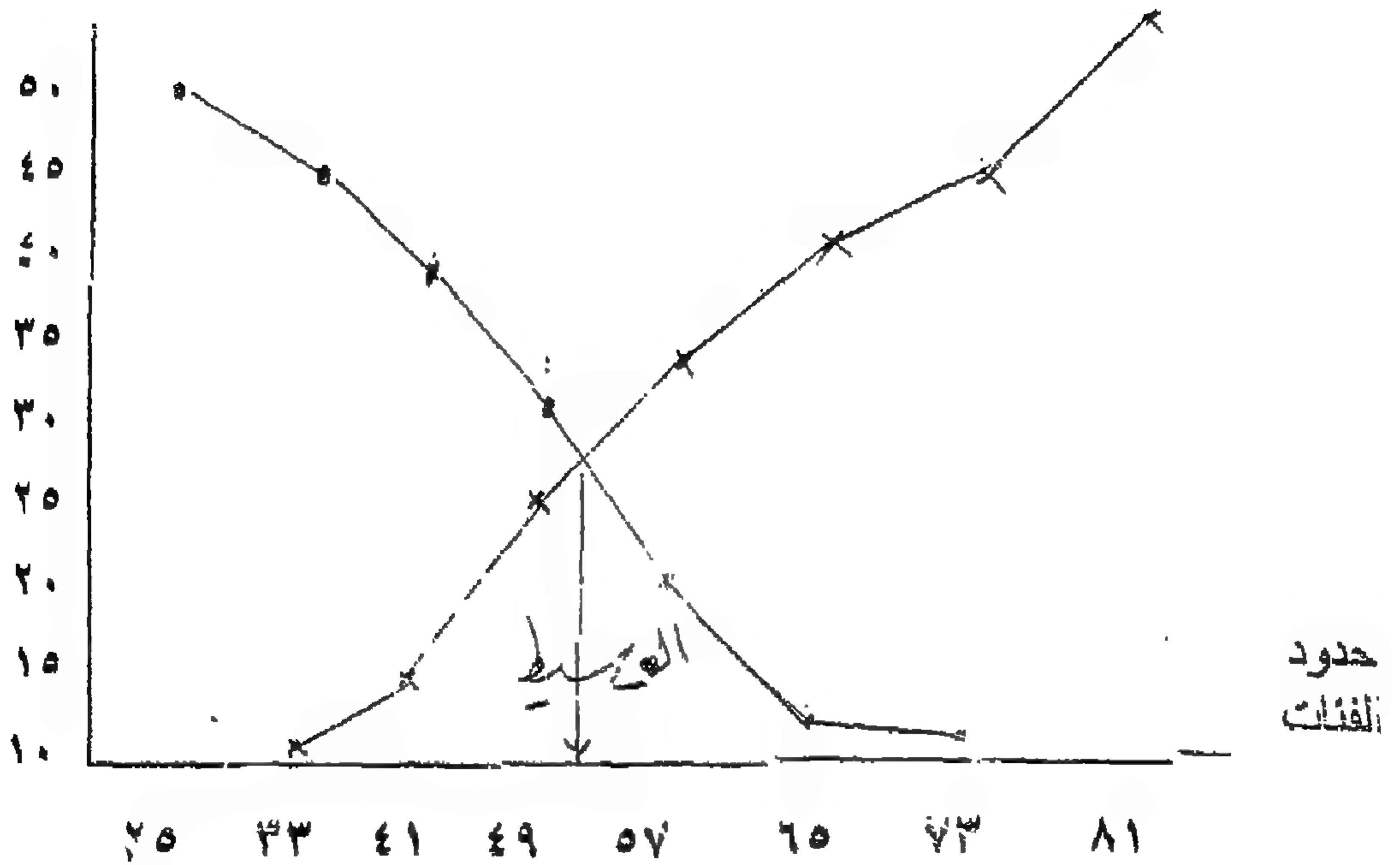
رابعاً: رسم المضلع التكرارى المتجمع:

١- المضلع التكرارى المتجمع الصاعد . وهو علاقة ما بين الحد

الأعلى للفئات على المحور الأفقى وقيمة التكرار المتجمع الصاعد على المحور الرأسى.

٢- المضلع التكرارى المتجمع الهابط وهو علاقة ما بين الحد الأدنى للفئات على المحور الأفقى وقيمة التكرار المتجمع الهابط المقابل على المحور الأفقى.

ومن المضلع التكرارى المتجمع يمكن تحديد الوسيط عليه بيانياً كما فى الشكل التالى.



إيجاد التكرار المتجمع الصاعد والنازل :

حيث يتم تكوين الجدول التالى :

الفئات	التكرار	التكرار التجميعي الصاعد	التكرار التجميعي النازل
٣٣-٢٥	٥	٥	٥٠
٤١-٣٣	٦	١١	٤٥
٤٩-٤١	١٠	٢١	٣٩
٥٧-٤٩	١٢	٣٣	٢٩
٦٥-٥٧	٩	٤٢	١٧
٧٣-٦٥	٤	٤٦	٨
٨١-٧٣	٤	٥٠	٤

تمارين الفصل الثالث

س ١: ما هي القواعد العامة الواجب مراعاتها في الجدول الإحصائي؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ٢: ما هي خطوات إنشاء جدول التوزيع التكراري؟

.....

.....

.....

.....

.....

س ٣: الجدول المفتوح هو

.....

س ٤: الجدول التكرارى المزدوج هو

.....

س ٥: الخط البيانى هو

.....

س ٦: الدائرة البيانى هى

.....

س ٧: من مزايا العرض الدائرى

.....

س ٨: ومن عيوب العرض الدائرى

.....

س ٩: طريقة الساق والأوراق هى

.....

س ١٠: ومن مزاياها

.....

س ١١: العرض التصويرى هو

.....

س ١٢: التوزيع النسبى يفيد فى

.....

س ١٣: التوزيع التكراري المزدوج يفيد في

س ١٤: من طرق العرض البياني

س ١٥: من مزايا العرض بطريقة الساق والأوراق

١-

٢-

٣-

س ١٦: فيما يلي درجات اختبار لفصل دراسي مكون من ٥٠ طالباً

١٨	٣٤	١٧	٣٠	٢٥
١٥	٣٢	٢٤	١٩	١٧
١٧	٣٧	٣١	١٧	٢٨
٢٧	٢٦	٢٣	٢٧	٣١
١٨	١٥	٢٠	١٨	٢٤
٢٩	٢٦	١٢	٣٤	١٧
١٨	١٧	٢٢	٢٦	٢٧
٢٧	٢٢	٢٣	٢٩	١٩
١٩	١٤	١٥	١٩	٢٢
٢٨	١٩	٢٦	٢٦	٢٦

١- كون جدول التوزيع التكراري لهذه البيانات.

٢- ارسم المدرج والمضلع التكرارى.

٣- انشأ التكرار التجميعى الصاعد والنازل.

٤- أوجد عدد الطلاب الذين تقل درجاتهم عن ٢٠ درجة.

٥- أوجد عدد الطلاب الذين وصلت درجاتهم إلى ٢٥ درجة فأكثر.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س١٧: البيانات التالية تمثل الدخل الشهرى الصافى -لأقرب جنيـه

لسجل تجارى فى مدة أربع سنوات.

٥٧	٦٢	٧٧	٥٣	٦٤	٥٤	٦٥	٨٢	١٠٥	١٠٢	٧٦	٥٢
٩٨	٧٩	٦٥	٩٩	٥٢	٧٤	٧٩	٧٦	١٠٧	١٠٣	٦٩	٦٤
٧٢	٥٢	٨٧	٩١	٨٤	٨٥	٩٧	٩٦	٧٨	٨٠	٦٩	٧٠
٦٧	٨٥	٨٩	٧٣	١٥	١٠٤	١٠٨	٩٩	٨٧	٩٠	٩١	٨٠

والمطلوب:

عمل جدول تكرارى لهذه الدخول ثم تمثيلها بيانيا بمدرج تكرارى.
 (خذ الفئات ٥٠ - ، ٦٠ - ، ٧٠ - ،)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س١٨: البيانات المطلوبة تمثل الإعانة بالجنيهات المقدمة لخمسين أسرة فى أحد أحياء محافظة كفر الشيخ.

٦٦	٧٦	٦٢	٤٤	٧٤	٩٨	٨٤	٧٦	٤٨	٨٤
٥٦	٧٤	٦٨	٦٤	٥٨	٦٠	٤٦	٦٠	٤٦	٥٠
٧٨	٨٨	٦٦	٧٦	٦٤	٢٢	٨١	٢٢	٥٠	٤٦
٧٢	٦٤	٧٨	٥٤	٨٦	٧٠	٩٠	٥٦	٦٤	٨٨
٩٤	٥٦	٧٠	٩٢	٧٢	٧٤	٢٦	٥٦	٦٨	٨٢

والمطلوب:

تكوين جدول تكرارى لهذه الإعانات ثم تمثيلها بيانياً بمدرج
تكرارى (خذ الفئات ٤٠ - ، ٥٠ - ، ٦٠ ،)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ١٩ : فيما يلى الأجر الأسبوعى بالجنيه - لستين عامل فى أحد
المصانع والمطلوب عمل جدول تكرارى لهذه الأجور ثم أرسم
المنحنى التكرارى لها .

٥٧	٤٨	٧٢	٤٦	٦٢	٦٩	٧٧	٨١	٥٥	٥١
٧٣	٨٥	٧٤	٧٥	٦٣	٦٩	٨٦	٨٧	٨٩	٧٧
٥٤	٧٢	٦٨	٧٠	٥٨	٦٣	٦٠	٥٤	٦٤	٦٢
٤٥	٦٤	٦٩	٥٣	٧٥	٧٠	٦٥	٧٩	٦٣	٨٢
٦٣	٧٥	٥٩	٩٠	٧٧	٦٨	٧٠	٨٩	٧٢	٨٥
٨٤	٧٦	٩٤	٧٦	٩٤	٥٤	٩١	٨٢	٨٠	٥٦

(خذ الفئات ٤٥ ، ٥٥ ، ٦٥ ،)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ٢٠: البيانات التالية تمثل جملة المبيعات اليومية بالجنيه بأحد الأسواق الخيرية بمدينة كفر الشيخ :-

٤٥	٢٤	٢٧	٣٢	٣٥	٢٩	٢٠	١٠	٣٣	٣
٣٢	٤٠	٣٦	٢٩	٣٠	٤٢	٣٥	٢٧	٣٧	٤٠
٢٥	٣٦	١٢	٣٤	٢٢	٣٧	٢٨	٣٢	٢٥	٣٧
٢٦	٨	١٦	١٠	٢٨	١٥	١٧	١٨	٣٠	٣٥
٣٥	٣٦	٣٥	٤٣	٣٥	٢٦	٣٥	٢٦	٢٠	٣٠

والمطلوب :عمل جدول تكرارى لجملة المبيعات ثم رسم المنحنى التكرارى لها (خذ الفئات ٣ ، ٨ ، ١٣ ،)

س ٢١ : فيما يلي درجات ٤٠ طالبا بالسنة الأولى بمعهد الخدمة
الاجتماعية لمادة علم الاجتماع المطلوب عمل جدول تكرارى
وذلك ابتداء من : ٢٠ متخذا طول الفئة ٤ :-

٣٣ ٢٨ ٢٥ ١٨ ٣١ ٢٠ ١٨ ٤٣ ٢٢ ٢٩

٣٥ ٣٤ ٤٥ ٣٢ ٢٤ ٢٢ ٣٥ ٣٨ ٣٦ ٣٩

٤٢ ٣٠ ٣٨ ١٢ ٣٧ ٢٧ ٤٠ ٣٦ ٤٤ ٣٩

٣٤ ٤٦ ٣٣ ٤١ ٢٦ ٤٩ ٤٨ ٣٠ ٣٧ ٤٠

س ٢٢: الجدول التكرارى الأتى يبين توزيع حالات المنحرفين الموجودة بأحد مؤسسات الرعاية الاجتماعية حسب مدة الإقامة بالسنة حتى نهاية عام ٢٢٠٠٥

مدة الإقامة بالمؤسسة	١-	٢-	٣-	٤-	٥-	٦-٧	المجموع
عدد الحالات	٢٣	٣٠	٤٥	٤٠	١٧	١٥	١٧٠

والمطلوب رسم :-

- (أ) المدرج التكرارى .
- (ب) المضلع التكرارى .
- (ج) المنحنى التكرارى .

س ٢٣ : الجدول التكرارى التالى يبين توزيع عينة من درجات الطلاب
فى مادة الرياضة والإحصاء .

فئات الدرجات	٨-	١٦-	٢٤-	٣٢-	٤٠-٤٨	المجموع
عدد الطلاب	١٦	٢٤	٤٠	٣٠	١٤	١٢٤

والمطلوب رسم :-

- (أ) المدرج التكرارى .
- (ب) المضلع التكرارى .
- (جـ) المنحنى التكرارى .

س ٢٤: التوزيع الآتي يبين عدد الفتيات العاجزات الموجودة بمؤسسة الرعاية الاجتماعية موزعة حسب فئات العمر بالسنة حتى نهاية عام ٢٠٠٥م؟

العمر بالسنة	-٦	-١٠	-١٤	-١٨	٢٢-٢٦	المجموع
عدد الحالات	٤	٢٠	٢٦	٢٤	٨	٨٢

والمطلوب رسم كل من :-

(أ) المدرج التكرارى .

(ب) المضلع التكرارى .

(ج) المنحنى التكرارى .

س ٢٥: فى دراسة التوزيع العمرى للحالات الموجودة بأحد المؤسسات
الاجتماعية فى محافظة الإسكندرية حصلنا على التكرارى التالى:-

الدرجة	صفر-	-٥	-١٠	-١٥	-٢٠	-٢٥	-٣٠	٣٥-٤٠	المجموع
عدد الطلبة	٢	٨	١٥	٢٥	٨٠	٤٠	٢٠	١٠	٢٠٠

والمطلوب تكوين كل من :-

(١) الجدول التكرارى المتجمع الصاعد.

(٢) الجدول التكرارى المتجمع النازل .

الفصل الرابع

مقاييس النزعة المركزية

أولاً: المتوسط الحسابي :

• المتوسط الحسابي للبيانات غير المبوبة:

أ- المتوسط الحسابي العادي.

ب- المتوسط الحسابي الفرضي

ج- المتوسط الحسابي المرجح.

• المتوسط الحسابي للبيانات المبوبة:-

أ- الطريقة المباشرة.

ب- الطريقة المختصرة (طريقة المتوسط الفرضي)

ج- طريقة الانحرافات المختصرة.

• مميزات المتوسط الحسابي

• عيوب المتوسط الحسابي

• خواص المتوسط الحسابي

ثانياً: الوسيط

أ - خصائص الوسيط

ب - طريقة حساب الوسيط

١. البيانات غير المبوبة

٢. البيانات المبوبة

ج - إيجاد الوسيط بيانياً

١ - من المنحنى المتجمع الصاعد

٢ - من المنحنى المتجمع النازل

٣ - من المنحنيين المتجمع الصاعد والنازل

د - مزايا الوسيط

هـ - عيوب الوسيط

ثالثاً: المنوال

أ - حساب المنوال للبيانات غير المبوبة.

ب - حساب المنوال للبيانات المبوبة.

١. طريقة الفئة المنوالية

٢. طريقة الرافعة

٣. طريقة الفروق (بيرسون)

٤. طريقة التكرارات

ج - المنوال من الرسم البياني

د - خصائص المنوال

هـ - مزايا المنوال

و - عيوب المنوال

رابعاً : المتوسط الهندسى.

خامساً : المتوسط التوافقى

الفصل الرابع

مقاييس النزعة المركزية Measures of Central Tendency

بعد أن يقوم الباحث بجمع البيانات وعرضها بأى من طرق العرض السابقة فإن الأمر يتطلب بعد ذلك وصف هذه البيانات وتقدير الخصائص والسمات التى تميزها ، وحيث أن البيانات تمثل لظواهر مختلفة وتختلف فى طبيعتها من ظاهرة إلى أخرى فإنه يوجد العديد من المقاييس والطرق التى يمكن بها التعبير عن هذه البيانات ووصفها وإظهار طبيعة توزيعها، وأى كان مسمى هذا المقياس الذى يصف ويظهر طبيعة البيانات فإنه يجب أن يتصف بمجموعة من الخصائص حتى يكون مقياساً جيداً ومن هذه الخصائص أو الشروط :

- (١) أن يكون له قيمة وحيدة عند حسابه.
 - (٢) أن يأخذ فى اعتباره جميع مفردات المجموعة الذى يقيسها.
 - (٣) يفضل إلا يتأثر بالقيم الشاذة فى المجموعة.
 - (٤) أن يكون سهل الحساب.
 - (٥) أن يكون معبراً عن طبيعة البيانات التى يقيسها .
 - (٦) أن يكون واضحاً وله خواصه المميزة عن باقى المقاييس الأخرى.
 - (٧) يفضل أن يخضع للعمليات الجبرية.
- على كل الأحوال فإنه يوجد العديد من المقاييس التى يمكن من خلالها

وصف طبيعة البيانات وإظهار خصائصها وبالتالي تحليل وتفسير معناها.

وفي كثيراً من الأحوال فإن معظم أو عدداً كبيراً من المفردات أو المشاهدات تميل إلى التجمع أو الالتفاف حول قيمة معينة وغالباً ما تكون هذه القيمة في مركز توزيع هذه القيم أو المشاهدات ، وغالباً ما تسمى هذه الظاهرة بالنزعة المركزية أي نزعة أو ميل المفردات أو المشاهدات إلى التجمع حول قيمة معينة غالباً ما تكون في متوسط أو وسط هذا التوزيع، وغالباً ما تؤخذ هذه القيمة كمقياس لباقي القيم ووصف هذه المجموعة من البيانات حيث أنها تحدد مركز أو متوسط المجموعة وتسمى بالمتوسطات على أنه توجد عدة أنواع من هذه المتوسطات نعرض منها المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال والمتوسط الهندسي والمتوسط التوافقي وكل مقياس من هذه المقاييس له مميزاته وعيوبه واستخداماته وبشيء من التفصيل سنقوم بمناقشة هذه المقاييس الإحصائية والتي تمثل الخطوة الأساسية الأولى في تحليل البيانات.

أولاً: المتوسط الحسابي Arithmetic Mean

المتوسط الحسابي للبيانات غير المبوبة Ungrouped Data

يعتبر المتوسط الحسابي من أهم مقاييس النزعة المركزية وأكثرها استخداماً في التحليل الإحصائي، ويمكن تعريف المتوسط الحسابي بأنه مجموع القيم أو المشاهدات مقسوماً على عددها.

فإذا كانت لدينا مجموعة من القيم $س_1$ ، $س_2$ ، $س_3$ ، ... $س_n$ فإن المتوسط الحسابي والذي يرمز له بالرمز $\bar{س}$ يكون :

$$\bar{S} = \frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عددها}} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n}{n}$$

وفي الغالب تختصر كلمة مجموع القيم إلى التعبير مجس

مجس

ويكون المتوسط الحسابي $\bar{S} = \frac{\text{مجس}}{n}$

n

وتختلف طريقة حساب المتوسط الحسابي تبعاً للبيانات هل هي مبوبة في صورة جدول تكراري أم هي غير مبوبة وسوف نقوم بتوضيح ذلك كما يلي :

مثال :- إذا كانت البيانات التالية تمثل الأجر اليومي بالجنية لمجموعة من خمسة عمال بأحد المصانع وهي (١٨ ، ٢٠ ، ٢٣ ، ٢٩ ، ٢٥) .

$$\text{فإن المتوسط الحسابي للأجور} = \frac{18 + 20 + 23 + 29 + 25}{5} = \frac{115}{5} = 23 \text{ جنيهاً}$$

وهذا يعني أن القيم السابقة يمكن التعبير عنها بقيمة معينة وهي المتوسط الحسابي ٢٣ جنيه حيث تميل القيم للالتفاف حوله.

ويمكن حساب المتوسط الحسابي بطريقة أخرى تعتمد على حساب انحرافات قيم مجموعة البيانات عن أي قيمة أخرى وتسمى هذه القيمة المتوسط الفرضي، فإن مجموع الانحرافات مقسوماً على عددها

مضافاً إليه هذه القيمة الفرضية يعطى المتوسط الحسابى والذي يسمى فى هذه الحالة بالمتوسط الفرضى.

ب- طريقة حساب المتوسط الفرضى :

(١) نختار أحد القيم ونعتبرها كمتوسط فرض لمجموعة القيم ونرمز لها بالرمز (أ).

(٢) يتم حساب مجموع انحرافات القيم الباقية عن هذه القيمة ويرمز لها بالرمز مجـ ح.

(٣) يتم قسمة مجموع انحرافات القيمة عن متوسطها الفرضى على عدد القيم

$$\frac{\text{مجـ ح}}{\text{ن}}$$

(٤) يتم تطبيق المعادلة التالية لحساب المتوسط الفرضى.

$$\text{س-} = \text{أ} + \frac{\text{مجـ ح}}{\text{ن}}$$

يث أ المتوسط الفرضى المختار .

ح انحراف كل قيمة من المجموعة عن المتوسط الفرضى وبالتطبيق على بيانات الأجور اليومية بالجنیهات للخمسة عمال فى مصنع ما والسابقة الإشارة إليها.

١- إذا اخترنا المتوسط الفرضى أ = ٢٠

٢- حساب انحرافات القيم عن المتوسط الفرضى.

$$3 - \frac{\text{متوسط س} + \text{أ}}{\text{ن}} = \frac{\text{مجموع}}{\text{ن}}$$

$$23 = \frac{20 + \text{مجموع}}{10}$$

س	(س - أ) = ح
١٨	١٨ - ٢٠ = -٢
٢٠	٢٠ - ٢٠ = صفر
٢٣	٢٣ - ٢٠ = ٣
٢٩	٢٩ - ٢٠ = ٩
٢٥	٢٥ - ٢٠ = ٥
المجموع	١٥

وهي نفس المتوسط بالطريقة السابقة .

ح - المتوسط الحسابي المرجح Weighted Mean

عند حساب المتوسط الحسابي نفترض أن كل مفردة من المفردات لها نفس الأهمية أو القيمة إلا أنه قد تتكرر بعض قيم مفردات

الظاهرة ويكون لكل منها مدلوها وأهميتها، كذلك قد تكون البيانات مقسمة إلى مجموعتين أو أكثر وكل منها له طبيعته ومثال ذلك اختلاف أسعار السلع تبعاً لكميتها، كذلك عند تقدير متوسط إنتاج مجموعة من أصناف أحد المحاصيل تختلف في محتواها الرطوبي، أيضاً عند تقييم أداء مجموعة من التلاميذ يختلف كل منهم في نسبة الغياب الخاصة به من خلال المتوسط الحسابي .

لذلك في مثل هذه الحالات يتم حساب متوسط حسابي أكثر تعبيراً يسمى بالمتوسط الحسابي المرجح حيث يتم فيه مراعاة مدلولات أو الأهمية النسبية لكل قيمة أو ما يسمى بالوزن .

فإذا كان لدينا القيم س_١، س_٢، س_٣... س_ن وأن الأوزان المناظر لها هي و_١، و_٢، و_٣، ون

$$\frac{\text{س}_١ \text{ و}_١ + \text{س}_٢ \text{ و}_٢ + \dots + \text{س}_ن \text{ و}_ن}{\text{و}_١ + \text{و}_٢ + \dots + \text{و}_ن} = \text{متوسط الحسابي المرجح أو أوزون}$$

وجدير بالذكر أن المتوسط الحسابي المرجح شائع الاستخدام في حساب الأرقام القياسية للأسعار حيث تختلف الأسعار تبعاً للكميات المباعة أو المنتجة أو المستهلكة حيث تعد الكميات في هذه الحالات أوزاناً.

والمثال التالي يوضح ذلك إذا كان أسعار السلع أ ، ب ، ج ، د هي ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٥٠ جنيهها في حين أن الكميات المباعة منها كانت ٢٠ ، ٣٠ ، ٦٠ ، ٤٠ كجم

فإن المتوسط الحسابي الموزون أو المرجح لأسعار السلع المباعة يكون:

$$\text{سعر السلعة أ} \times \text{الكمية المباعة منها} + \text{سعر السلعة ب} \times \text{الكمية المباعة منها} + \text{سعر السلعة ج} \times \text{الكمية المباعة منها}$$

$$\frac{\text{الكمية المباعة من أ} + \text{الكمية المباعة من ب} + \dots + \text{الكمية المباعة من ج}}$$

$$س١ و١ + س٢ و٢ + \dots + س٣ و٣$$

$$و١ + و٢ + \dots + و٣$$

$$(٢٠ \times ١٠) + (٣٠ \times ٢٠) + (٦٠ \times ٣٠) + (٤٠ \times ٥٠)$$

$$٢٠ + ٣٠ + ٦٠ + ٤٠$$

$$\text{٣٠,٧ جنيهها / كجم} = \frac{٤٦٠٠}{١٥٠} = \frac{٢٠٠ + ٦٠٠ + ١٨٠٠ + ٢٠٠٠}{١٥٠}$$

أي أن المتوسط العام لأسعار جميع هذه السلع هو ٣٠,٧ جنيهها / كجم.

في حين أنه إذا تم حساب المتوسط الحسابي للسعر بالطريقة العادية .

$$١٠ + ٢٠ + ٣٠ + ٥٠$$

$$\text{يكون} = \frac{٢٧,٥ \text{ جنيهها}}{٤}$$

٤

وبالتطبع فإن متوسط السعر فى الحالة الأولى يختلف عنه فى الحالة

الثانية.

ويعاب على المتوسط الحسابى المرجح صعوبة تحديد الأوزان فى بعض الحالات حيث أن ذلك يختلف من شخص لآخر وفى معظم الأحيان يعتمد على التقدير الشخص أو خبرة الشخص نفسه.

مثال ٢: الجدول التالى يوضح اختلاف مجموعة من الطلاب فى درجات المواد الدراسية الآتية الإحصاء ، الحاسب الآلى ، الرياضة ، الكيمياء وفى عدد ساعات الدراسة المخصصة لكل منها كالتالى :

المادة	الدرجة	عدد ساعات الدراسة
الإحصاء	٨٥	٤
الحاسب الآلى	٧٥	٢
الرياضة	٩٠	٣
الكيمياء	٥٠	١

أوجد المتوسط الحسابى المرجح؟

الحل

$$(1 \times 50) + (3 \times 90) + (2 \times 75) + (4 \times 85)$$

وسط الحسابى المرجح

$$1 + 3 + 2 + 4$$

$$٨١ \text{ درجة} = \frac{٨١٠}{١٠} = \frac{٥٠ + ٢٧٠ + ١٥٠ + ٣٢٠}{١٠}$$

في حين أن المتوسط الحسابي بالطريقة العادية هو $\frac{٥٠ + ٩٠ + ٧٥ + ٨٥}{٤}$

$$٧٥ \text{ درجة} = \frac{٣٠٠}{٤}$$

وبالطبع فالنتائج في الحالة الأولى يكون أكثر دقة وأكثر تعبيراً .

مميزات المتوسط الحسابي

- ١ - المتوسط الحسابي سهل الحساب
- ٢ - يعتمد حسابه على جميع القيم دون إهمال لبعضها.
- ٣ - يخضع للعمليات الجبرية.
- ٤ - يستخدم في قياس إحصاءات أخرى مثل الانحراف المتوسط والمعياري.

عيوب المتوسط الحسابي :

- (١) يتأثر بالقيم الشاذة (قيم كبيرة جداً أو صغيرة جداً) فالمتوسط الحسابي للقيم ٣،٥،٧ هو ٥ في حين أنه إذا أضيفت لمجموعة البيانات القيمة صفر فإن المتوسط الحسابي يصبح ٣،٧ في حين عند إضافة القيمة ٢١ مثلاً لمجموعة البيانات لأصبح المتوسط = ٩ وكلا الرقمين الأخيرين لا يمثلان المجموعة تمثيلاً صحيحاً .
- (٢) لا يناسب مجموعة البيانات أو الظواهر الوصفية.
- (٣) لا يمكن حساب المتوسط الحسابي للجداول التكرارية المفتوحة .

خواص المتوسط الحسابي :

(١) مجموع انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي يساوى صفر ، أى
أن مجـ (س - س) = صفر ولإثبات ذلك .

إذا كان لدينا القيم ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٧

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{٧ + ٤ + ٣ + ٢}{٤} = \frac{١٦}{٤} = ٤$$

والجدول التالى يوضح القيم وانحرافها عن المتوسط :

القيم (س)	الانحرافات عن المتوسط (س - س)
٢	$٢ - ٤ = -٢$
٣	$٣ - ٤ = -١$
٤	$٤ - ٤ = \text{صفر}$
٧	$٧ - ٤ = ٣$
المجموع ١٤	صفر

وهكذا نرى أن مجموع الانحرافات السالبة = $(-٢) + (-١) = -٣$ فى
حين أن مجموع الانحرافات الموجبة = ٣ . والمجموع الكلى لانحرافات
القيم عن متوسطها الحسابي = صفر.

١) مجموع مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى تكون أصغر أو أقل من مجموع مربعات انحرافات القيم عن أية قيمة أخرى فمثلاً القيم ٣ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، ٩ ، ١١ يكون متوسطها الحسابى .

$$V = \frac{42}{6} = \frac{11 + 9 + 8 + 6 + 5 + 3}{6} =$$

كذلك :

١- فإن مجموع انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى = صفر.

٢- فى حين أن مجموع مربعات الانحرافات عن المتوسط = ٤٢ كما

يوضح ذلك الجدول التالى

القيم	انحرافات القيم عن المتوسط (س-س)	(س-س) ^٢
٣	٤ - = ٧ - ٣	١٦ = ٢(٤ -)
٥	٢ - = ٧ - ٥	٤ = ٢(٢ -)
٦	١ - = ٧ - ٦	١ = ٢(١ -)
٨	١ + = ٧ - ٨	١ = ٢(١ +)
٩	٢ + = ٧ - ٩	٤ = ٢(٢ +)
١١	٤ + = ٧ - ١١	١٦ = ٢(٤ +)
المجموع ٤٢	= صفر	٤٢ =

أي أن محـ (س-س-) = صفر وأن محـ (س-س-) = أقل ما يمكن (يساوي هنا ٤٢) أما إذا حسبنا مجموع مربعات انحرافات القيم عن أي قيمة أخرى غير المتوسط ولتكن القيمة ٦ فإننا نلاحظ أن :

(١) مجموع انحرافات القيم عن أي قيمة أخرى غير المتوسط لا تساوي صفر.

(٢) أيضاً مجموع مربعات الانحرافات عن ٦ أو أي قيم أخرى أكبر من مجموع مربعات الانحرافات عن المتوسط كما يوضح الجدول التالي:

القيم	انحرافات القيم عن القيمة عن ٦ = (س - ٦)	(س - ٦)²
٣	٣ - ٦ = -٣	٩ = (-٣)²
٥	٥ - ٦ = -١	١ = (-١)²
٦	٦ - ٦ = صفر	(صفر)² = صفر
٨	٨ - ٦ = ٢	٤ = (٢)²
٩	٩ - ٦ = ٣	٩ = (٣)²
١١	١١ - ٦ = ٥	٢٥ = (٥)²
المجموع	٦ = ولا يساوي صفر	٤٨ =

أى أن مجـ (س-٦) = ٦ كذلك مجـ (س-٦) = ٨ أكبر عما سبق.

٣- إذا أضيف مقدار ثابت (أ) إلى جميع القيم فإن المتوسط الحسابى للبيانات بعد الإضافة يساوى المتوسط الحسابى للبيانات قبل الإضافة مضافاً إليه الثابت .

٤- إذا طرح مقدار ثابت (أ) من جميع القيم فإن المتوسط الحسابى للبيانات بعد الطرح يساوى المتوسط الحسابى للبيانات قبل الطرح مطروحاً منه الثابت.

٥- إذا تم ضرب مقدار ثابت (أ) فى جميع القيم فإن المتوسط الحسابى للبيانات بعد الضرب يساوى المتوسط الحسابى للبيانات قبل الضرب مضروباً فى الثابت.

٦- إذا تم قسمه مقدار ثابت (أ) على جميع القيم فإن المتوسط الحسابى للبيانات بعد القسمة يساوى المتوسط الحسابى للبيانات قبل القسمة مقسوماً على الثابت .

ويمكن تفسير وتوضيح ذلك فى المثال الموضح فى الجدول التالى :

أوجد المتوسط الحسابى للقيم ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠

القيم (س)	س + أ	س - أ	س × أ	س ÷ أ
٢	٤ = ٢ + ٢	٠ = ٢ - ٢	٤ = ٢ × ٢	١ = ٢ ÷ ٢
٤	٦ = ٢ + ٤	٢ = ٢ - ٤	٨ = ٢ × ٤	٢ = ٢ ÷ ٤
٦	٨ = ٢ + ٦	٤ = ٢ - ٦	١٢ = ٢ × ٦	٣ = ٢ ÷ ٦
٨	١٠ = ٢ + ٨	٦ = ٢ - ٨	١٦ = ٢ × ٨	٤ = ٢ ÷ ٨
١٠	١٢ = ٢ + ١٠	٨ = ٢ - ١٠	٢٠ = ٢ × ١٠	٥ = ٢ ÷ ١٠
المجموع ٣٠	٤٠ =	٢٠ =	٦٠ =	١٥ =
المتوسط = $\frac{٣٠}{٥} = ٦$	المتوسط = $\frac{٤٠}{٥} = ٨$	المتوسط = $\frac{٢٠}{٥} = ٤$	المتوسط = $\frac{٦٠}{٥} = ١٢$	المتوسط = $\frac{١٥}{٥} = ٣$
	٨ = ٢ + ٦ =	٤ = ٢ - ٦ =	١٢ = ٢ × ٦ =	٣ = ٢ ÷ ٦ =

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{١٠ + ٨ + ٦ + ٤ + ٢}{٥} = \frac{٣٠}{٥} = ٦$$

وبلاحظ من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي للقيم = ٦
وعند إضافة ٢ إلى جميع القيم فإن المتوسط الحسابي الجديد =
٨ وهو يساوى المتوسط الأصلي مضافاً إليه القيم ٢ وهكذا بالنسبة
لعملية الطرح أو الضرب أو القسمة مع مراعاة الإشارة .

المتوسط الحسابي للبيانات المبوبة Grouped Data

فى حالة البيانات الموجودة فى صورة جدول توزيع تكرارى فإن الأمر يختلف عما فى حالة البيانات غير المبوبة حيث أنه يتطلب مراعاة تكرارات القيم المختلفة حيث تطبق طريقة المتوسط الحسابي الموزون، وهناك أكثر من طريقة لحساب المتوسط الحسابي من جدول التوزيع التكرارى ومنها : أ- المباشرة .

ب- المختصرة (طريقة المتوسط القرضي).

ج- طريقة الانحرافات المختصرة.

(أ) الطريقة المباشرة Direct Method

يعتمد إيجاد المتوسط الحسابي من جدول التوزيع التكرارى على الخطوات التالية :

١- إيجاد مراكز كل فئة فى الجدول (الحد الأدنى للفئة + الحد الأعلى للفئة ÷ ٢)

٢- ضرب كل تكرار فى مركز الفئة المقابل ك × س .

٣- جمع حواصل ضرب التكرارات فى مراكز الفئات (مج ك س)

٤- قسمة مجموع حاصل الضرب على مجموع التكرارات كالتالى :

$$\frac{(ك_١ \times س_١) + (ك_٢ \times س_٢) + (ك_٣ \times س_٣) + + (ك_ن \times س_ن)}{ك_١ + ك_٢ + ك_٣ + + ك_ن} = \bar{س}$$

مثال :

البيانات التالية توضح درجات عينة من الطلاب في أحد الامتحانات الدورية والموضحة في صورة جدول توزيع تكرارى، والمطلوب حساب المتوسط الحسابى لدرجات هؤلاء الطلاب؟

الدرجات	التكرار (ك)	مركز الفئة (س)	التكرار × مركز الفئة (ك × س)
٣٠-٢٠	٤	$٢٥ = \frac{٣٠+٢٠}{٢}$	$١٠٠ = ٢٥ \times ٤$
٤٠-٣٠	٦	٣٥	$٢١٠ = ٣٥ \times ٦$
٥٠-٤٠	١٢	٤٥	$٥٤٠ = ٤٥ \times ١٢$
٦٠-٥٠	١٤	٥٥	$٧٧٠ = ٥٥ \times ١٤$
٧٠-٦٠	٩	٦٥	$٥٨٥ = ٦٥ \times ٩$
٨٠-٧٠	٣	٧٥	$٢٢٥ = ٧٥ \times ٣$
٩٠-٨٠	٢	٨٥	$١٧٠ = ٨٥ \times ٢$
	٥٠		٢٦٠٠

$$\text{المتوسط الحسابي لدرجات الطلاب س} = \frac{\text{مجموع ك س}}{\text{مجموع ك}} = \frac{2600}{50} = 52 \text{ درجة}$$

مثال:

الجدول التالي يوضح التوزيع التكراري لعمر عينة عشوائية من ١٠٠ موظف من إحدى الجامعات :

فئات العمر	٣٠ -	٣٥ -	٤٠ -	٤٥ -	٥٠ -	٥٥ - ٦٠
عدد الموظفين	٨	١٢	٣٦	٢٤	١٥	٥

الحل

يتم اتباع الخطوات السابقة للحصول على الجدول التالي:

فئات العمر	التكرار (ك)	(س)	ك × س
٣٠ - ٤٠	٨	٣٥	٢٨٠
٤٠ - ٥٠	١٢	٤٥	٥٤٠
٥٠ - ٦٠	٣٦	٥٥	١٩٨٠
٦٠ - ٧٠	٢٤	٦٥	١٥٦٠
٧٠ - ٨٠	١٥	٧٥	١١٢٥
٨٠ - ٩٠	٥	٨٥	٤٢٥
المجموع	١٠٠		٥٩١٠

$$\text{المتوسط} = \frac{\text{مجمـ ك س}}{\text{مجمـ ك}} = \frac{5910}{100} = 59,1 \text{ سنة}$$

ويعاب على الطريقة المباشرة أنها طريقة مطولة وتتطلب عمليات حسابية كثيرة تصعب في حالة التكرارات ومراكز الفئات ذات القيم الكبيرة.

ب - الطريقة المختصرة (طريقة المتوسط الفرضي)

Short cut Method

وهذه الطريقة تعتمد على الخاصة الرابعة من خواص المتوسط الحسابي والسابق ذكرها ، حيث يتم اختيار إحدى قيم المراكز (أ) أفضل مركز الفئة المقابلة (لأعلى التكرارات) ويتم طرحها من جميع مراكز (أى تقدير انحراف هذه القيم عن باقى المراكز) ونرمز لها رمز ح على أن يتم ضرب كل انحراف ح فى التكرار المقابل أى ك × ح و يطبق القانون السابق .

$$\text{س}^- = \text{أ} + \frac{\text{مجمـ (ك \times ح)}}{\text{مجمـ ك}}$$

حيث أ هى قيم إحدى المراكز

ك التكرار

ح قيم الانحراف عن أ

والمثال التالي يوضح توزيع الدخل الأسبوعي لمجموعة من ٥٠ عاملاً في أحد المصانع ، والمطلوب حساب المتوسط الحسابي لهم .

فئات الدخل	التكرار (ك)	مركز الفئات (س)	الانحرافات عن القيم ١١٥ متوسط فرض ح	ك × ح
٩٠ - ١٠٠	٣	٩٥	٩٥ - ١١٥ = -٢٠	٦٠ -
١٠٠ - ١١٠	١٤	١٠٥	١٠٥ - ١١٥ = -١٠	١٤٠ -
١١٠ - ١٢٠	١٦	١١٥	١١٥ - ١١٥ = صفر	صفر
١٢٠ - ١٣٠	١١	١٢٥	١٢٥ - ١١٥ = ١٠	١١٠
١٣٠ - ١٤٠	٤	١٣٥	١٣٥ - ١١٥ = ٢٠	٨٠
١٤٠ - ١٥٠	٢	١٤٥	١٤٥ - ١١٥ = ٣٠	٦٠
المجموع	٥٠			٥٠

وبإتباع الخطوات السابقة:

$$\text{يكون المتوسط الحسابي} = أ + \frac{\text{مجمـ (ك ح)}}{\text{مجمـ ك}} + ١١٥ = \frac{٥٠}{٥٠} = ١١٦ \text{ درجة}$$

ج (طريقة الانحرافات المختصرة :

تعد هذه الطريقة أكثر اختصاراً في الحصول على المتوسط الحسابي من جدول التوزيع التكراري وخاصة في حالة تساوي أطوال الفئات وغالباً ما تسمى بالجدول المنتظمة ، حيث يتم اتباع الخطوات الآتية :

١- تحديد مراكز الفئات (س) .

٢- تحديد الانحرافات عن قيم أحد المراكز كمتوسط فرض (ح) على أن الانحرافات المختصرة التي تسبق هذه الفئة تأخذ دائماً قيماً سالبة -١، -٢، -٣ في حين تأخذ القيم التالية قيماً موجبة +١، +٢، +٣ .

٣- ضرب الانحراف (ح) في طول الفئة (ل) .

٤- يستخدم القانون .

$$\bar{x} = \frac{\text{مجم (ك ح)}}{\text{مجم ل}} + \bar{A}$$

حيث أ : هي قيم فرضية مختارة أحد المراكز (مركز الفئة الرابعة)

ك : التكرار

ح- : الانحراف المختصر (ح)

ل : طول الفئة .

مثال :

البيانات التالية توضح الأجر اليومي بالجنيه لعدد مائة عامل في

إحدى الشركات .

فئة الدخل	-٤	-٦	-٨	-١٠	-١٢	-١٤	-١٦	٢٠-١٨
العدد	٨	١٥	١٩	٢٣	١٧	١٠	٦	٢

المطلوب إيجاد متوسط الأجر اليومي لهؤلاء العمال؟

الحل

فئات الأجر	التكرار (ك)	مراكز الفئات (س)	الانحرافات المختصرة (ح)	ح × ك
٤ - ٦	٨	٥	٣-	٢٤-
٦ - ٨	١٥	٧	٢-	٣٠-
٨ - ١٠	١٩	٩	١-	١٩-
١٠ - ١٢	٢٣	١١	صفر	صفر
١٢ - ١٤	١٧	١٣	١	١٧
١٤ - ١٦	١٠	١٥	٢	٢٠
١٦ - ١٨	٦	١٧	٣	١٨
١٨ - ٢٠	٢	١٩	٤	٨
المجموع	١٠٠			١٠

$$\text{المتوسط الحسابى} = أ + \frac{\text{مجمـ (ك حـ)} \times \text{لـ}}{\text{مجمـ كـ}}$$

$$= 11 + \frac{100}{2} \times \frac{100}{100}$$

$$= 11 - 0,2 = 10,8 \text{ جنيه}$$

فى حين أن المتوسط الحسابى بالطريقة المباشرة =

$$= \frac{\text{مجمـ كـ سـ}}{\text{مجمـ كـ}} = \frac{1080}{100} = 10,8 \text{ جنيه}$$

ثانيا : الوسيط Median

هو مقياس موضعى بمعنى أنه القيم التى تكون عدد المفردات قبلها مساوية لعدد المفردات بعدها على أن يتم ترتيب القيم أما تصاعديا أو تنازليا ، أى يمكن القول بأن الوسيط هو القيمة الوسطى بعد ترتيب هذه القيم. ويعد الوسيط من مقياس النزعة المركزية الهامة.

*ومن أهم خصائص الوسيط :

١ - لا يخضع للعمليات الجبرية كما فى حالة المتوسط الحسابى.

٢ - لا يدخل فى حسابه جميع قيم المفردات.

٣ - أن الوسيط مقياس موضعى ويحتاج إلى ترتيب القيم.

٤ - يمكن إيجاد الوسيط باستخدام الرسم البيانى.

وتختلف أيضاً طريقة حساب الوسيط في البيانات غير المبوبة
عن البيانات المبوبة في صورة جدول توزيع تكرارى.

١- البيانات غير المبوبة Ungrouped Data

في حالة البيانات غير المبوبة يلزم لحساب الوسيط ترتيب مجموعة
البيانات ترتيباً تصاعدياً أو ترتيباً تنازلياً ونحسب قيمة الوسيط تبعاً لعدد
المفردات أو عدد القيم (ن) والتي قد تكون عدد فردى أو عدد زوجى.

• إذا كان عدد القيم (ن) عدد فردى فإن قيمة الوسيط هى قيمة

$$\frac{ن + ١}{٢}$$

• فى حين أنه إذا كان عدد القيم او المفردات (ن) عدد زوجى فإن

$$\text{قيمة الوسيط هى متوسط القيمتين التى ترتيبها } \frac{ن}{٢} \text{ , } \frac{ن + ١}{٢}$$

مثال:

إذا كانت لدينا مجموعة القيم التالية والتي تمثل أطوال سبعة من

الطلبة بالسنتيمترات: ١٦٦ ، ١٥٠ ، ١٧٢ ، ١٨٠ ، ١٩٠ ، ١٥٣ ، ١٦٨ .

لإيجاد قيمة الوسيط فإنه يلزم ترتيب قيم أطوال الطلاب أولاً

تصاعدياً كالتالى: ١٥٠ ، ١٥٣ ، ١٦٦ ، ١٦٨ ، ١٧٢ ، ١٨٠ ، ١٩٠ .

$$\text{يلى ذلك تحديد قيم الوسيط التى ترتيبها } = \frac{ن + ١}{٢} = \frac{٨}{٢} = ٤$$

حيث n هي عدد القيم أو المفردات.

فيكون الوسيط هو الطالب الرابع والذي طوله ١٦٨ سم وبذلك يكون هناك ثلاث مفردات تسبق الوسيط وثلاث مفردات تليه في الترتيب.

مثال:

إذا كانت البيانات التالية تمثل الأجر الأسبوعي بالجنية لمجموعة من العمال (٢٨ ، ٢٢ ، ٣٠ ، ١٧ ، ٤٠ ، ٣٧ ، ٤٨ ، ٢٥) احسب قيم الوسيط.

الحل

(١) يتم ترتيب القيم تصاعدياً كالتالي:

١٧ ، ٢٢ ، ٢٥ ، ٢٨ ، ٣٠ ، ٣٧ ، ٤٠ ، ٤٨

$$\begin{array}{cc} n & n \\ \text{ترتيب الوسيط هو القيمتين} & \text{ترتيب الوسيط هو القيمتين} \\ \frac{\quad}{2} & \frac{\quad}{2} \\ 1 + \frac{\quad}{2} & \frac{\quad}{2} \end{array}$$

وحيث أن n هي عدد المفردات ويساوي هنا ٨

$$\begin{array}{cc} 8 & 8 \\ \text{إذا ترتيب قيم الوسيط} = \frac{\quad}{2} & \frac{\quad}{2} \\ 1 + \frac{\quad}{2} = 4, 5 & \frac{\quad}{2} \end{array}$$

الوسيط هو متوسط قيمة المفردة الرابعة والخامسة أي ٢٨ ، ٣٠

$$٥٨ \quad ٣٠ + ٢٨$$

$$\text{وتكون قيمة الوسيط} = \frac{\quad}{2} = \frac{58}{2} = 29 \text{ جنيه}$$

ونلاحظ أن حساب الوسيط بهذه الطريقة لا يتأثر بالقيم الشاذة حيث أن هذه القيم لا تدخل في حسابه.

الوسيط للبيانات المبوبة Grouped Data

لحساب الوسيط من بيانات جدول التوزيع التكرارى فإن ذلك يتطلب إجراء عدة خطوات تتلخص فى الآتى:

١. يتم تكوين جدول التكرار المتجمع الصاعد.

٢. يتم تحديد ترتيب الوسيط بقسمة مجموع التكرارات على ٢.

٣. نحدد من جدول التوزيع التكرارى الفئة التى يقع فيها الوسيط من خلال التكرار المتجمع الوسيط وتسمى فئة الوسيط.

٤. وتحدد قيمة الوسيط من المعادلة.

$$\text{الوسيط} = \text{الحد الأدنى لفئة الوسيط} + \frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق للوسيط}}{\text{تكرار الوسيط العادى}} \times \text{طول فئة الوسيط}$$

*أحسب الوسيط من جدول التوزيع التكرارى التالى:

الفئات	التكرار	أقل من الحد الأعلى للفئة	التكرار المجتمع الصاعد
٤٠ - ٣٠	٣	أقل من ٤٠	٣
٥٠ - ٤٠	٥	أقل من ٥٠	٨
٦٠ - ٥٠	٧	أقل من ٦٠	١٥
٧٠ - ٦٠	٩	أقل من ٧٠	٢٤
٨٠ - ٧٠	٦	أقل من ٨٠	٣٠
٩٠ - ٨٠	٤	أقل من ٩٠	٣٤
١٠٠ - ٩٠	٢	أقل من ١٠٠	٣٦

الحل

١- يتم تكوين التكرار المجتمع الصاعد كما سبق:

$$٢- \text{ترتيب الوسيط} = \frac{\text{مجمك}}{٢} = \frac{٣٦}{٢} = ١٨$$

٣- الفئة الوسطية هي الفئة الرابعة (٦٠-٧٠).

$$\text{الوسيط} = ٦٠ + \frac{١٥ - ١٨}{٩} \times ١٠$$

$$63,33 = 3,33 + 60 = 10 \times \frac{3}{9} + 60 =$$

إيجاد الوسيط بيانيا

يمكن إيجاد الوسيط من خلال الرسم البياني كالاتي:

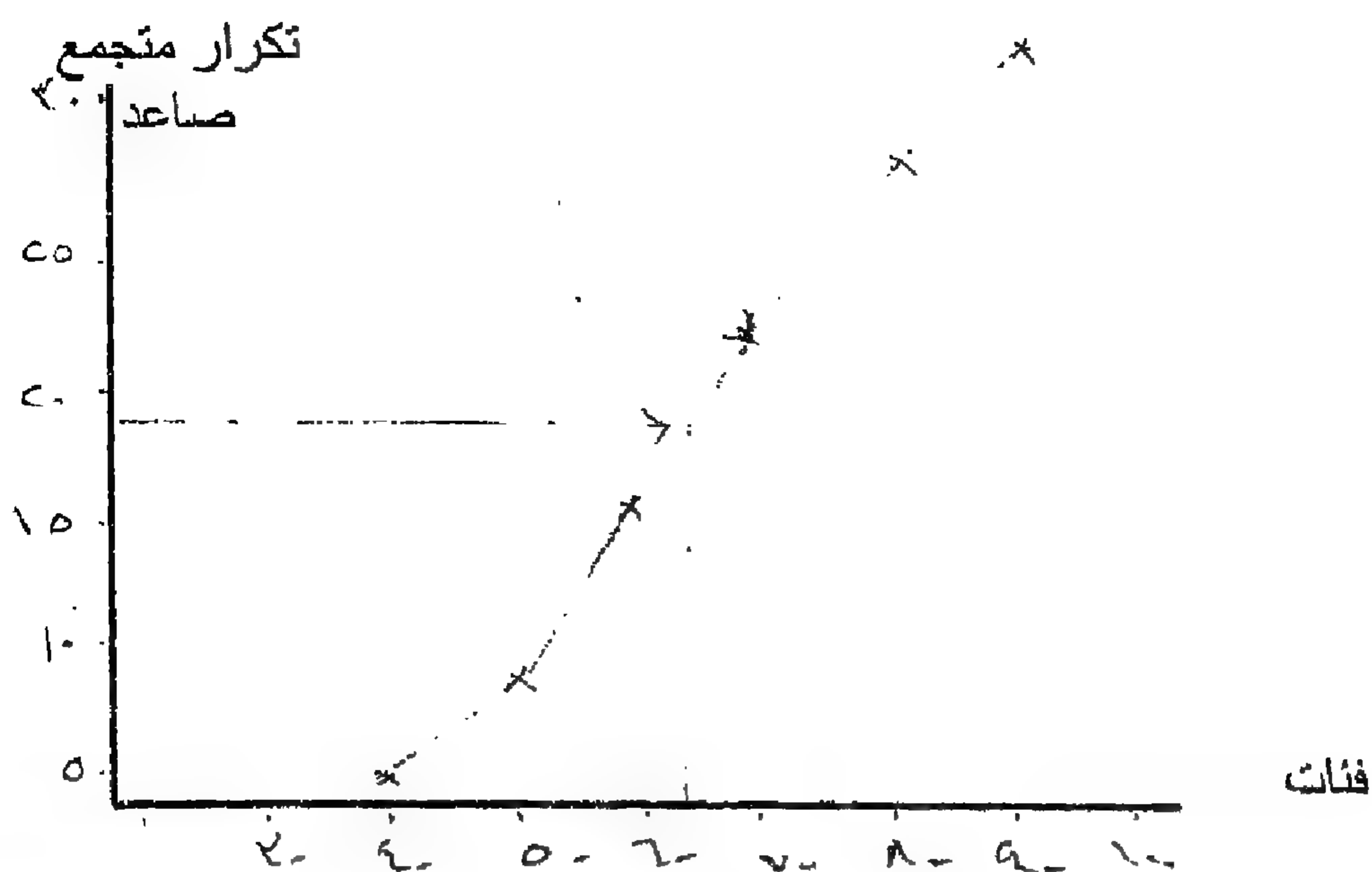
أ- من المنحنى المتجمع الصاعد.

ب- من المنحنى المتجمع النازل.

ج- من المنحنيين المتجمع الصاعد والهابط معاً.

(أ) الوسيط من المنحنى المتجمع الصاعد:

يمكن إيجاد الوسيط من التوزيع التكراري المتجمع الصاعد، حيث يتم رسم التكرار المتجمع الصاعد على الرسم بيانياً كما سبق (فئات) تمثل المحور الأفقي، (تكرار متجمع صاعد) يمثل المحور الرأسي ثم نرسم خط أفقي على المحور الرأسي عند نقطة ترتيب الوسيط، ونصل الخط الأفقي حتى يقطع المنحنى المتجمع الصاعد وبعد ذلك نسقط عموداً رأسياً يقطع المحور الأفقي في نقطة والتي تمثل قيمة الوسيط.



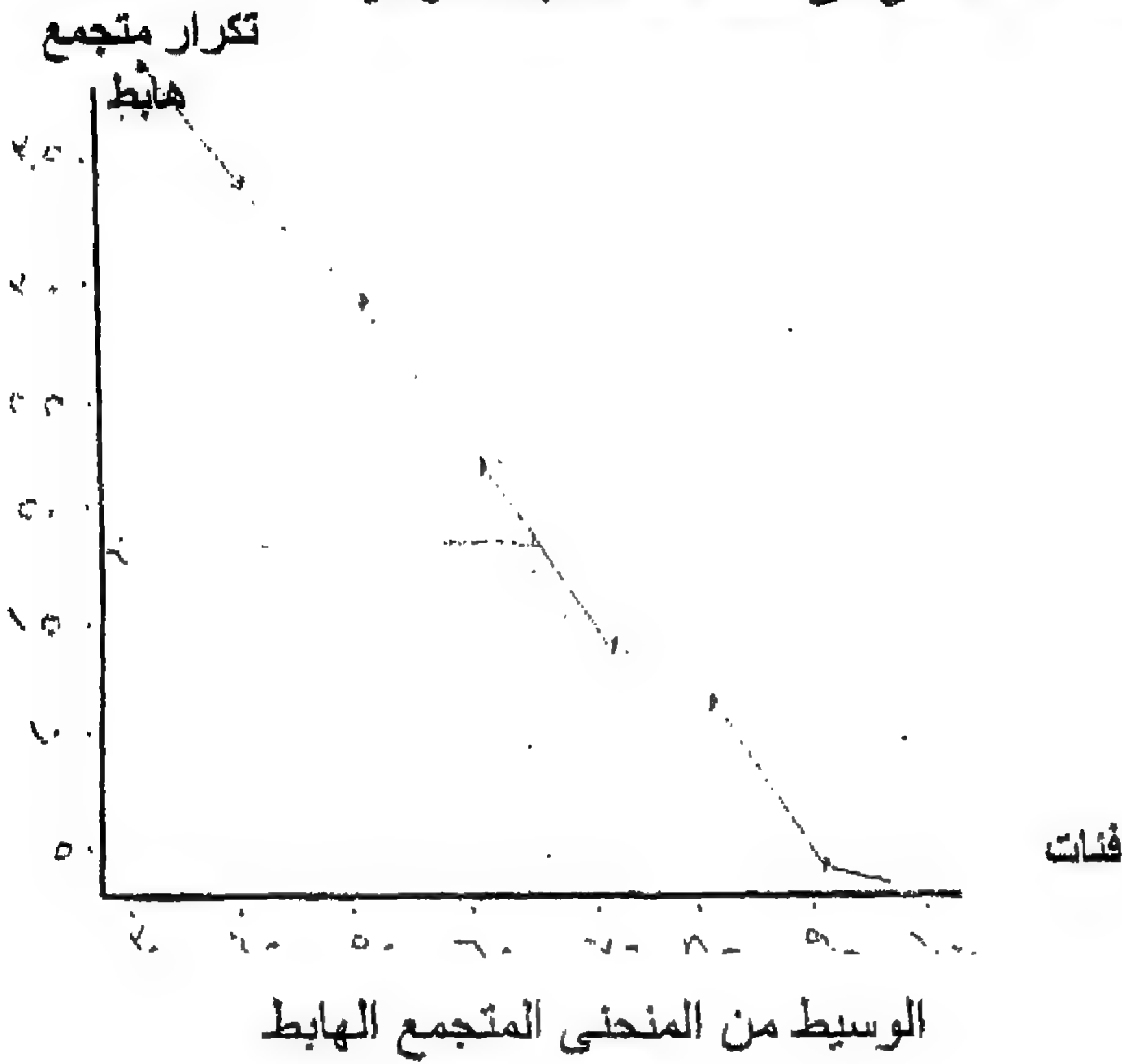
رسم بياني يوضح حساب الوسيط من المتجمع التكراري الصاعد لبيانات الجدول السابق

جدول يوضح كيفية إيجاد المتجمع التكرار الصاعد من بيانات الجدول السابقة

فئات	ك	أقل من الحد الأعلى	التكرار المتجمع الصاعد	أعلى من الحد الأدنى	التكرار المتجمع الهابط
٣٠-٤٠	٣	أقل من ٤٠	٣	أعلى من ٣٠	٣٦
٤٠-٥٠	٥	أقل من ٥٠	٨	أعلى من ٤٠	٣٣
٥٠-٦٠	٧	أقل من ٦٠	١٥	أعلى من ٥٠	٢٨
٦٠-٧٠	٩	أقل من ٧٠	٢٤	أعلى من ٦٠	٢١
٧٠-٨٠	٦	أقل من ٨٠	٣٠	أعلى من ٧٠	١٢
٨٠-٩٠	٤	أقل من ٩٠	٣٤	أعلى من ٨٠	٦
٩٠-١٠٠	٢	أقل من ١٠٠	٣٦	أعلى من ٩٠	٢

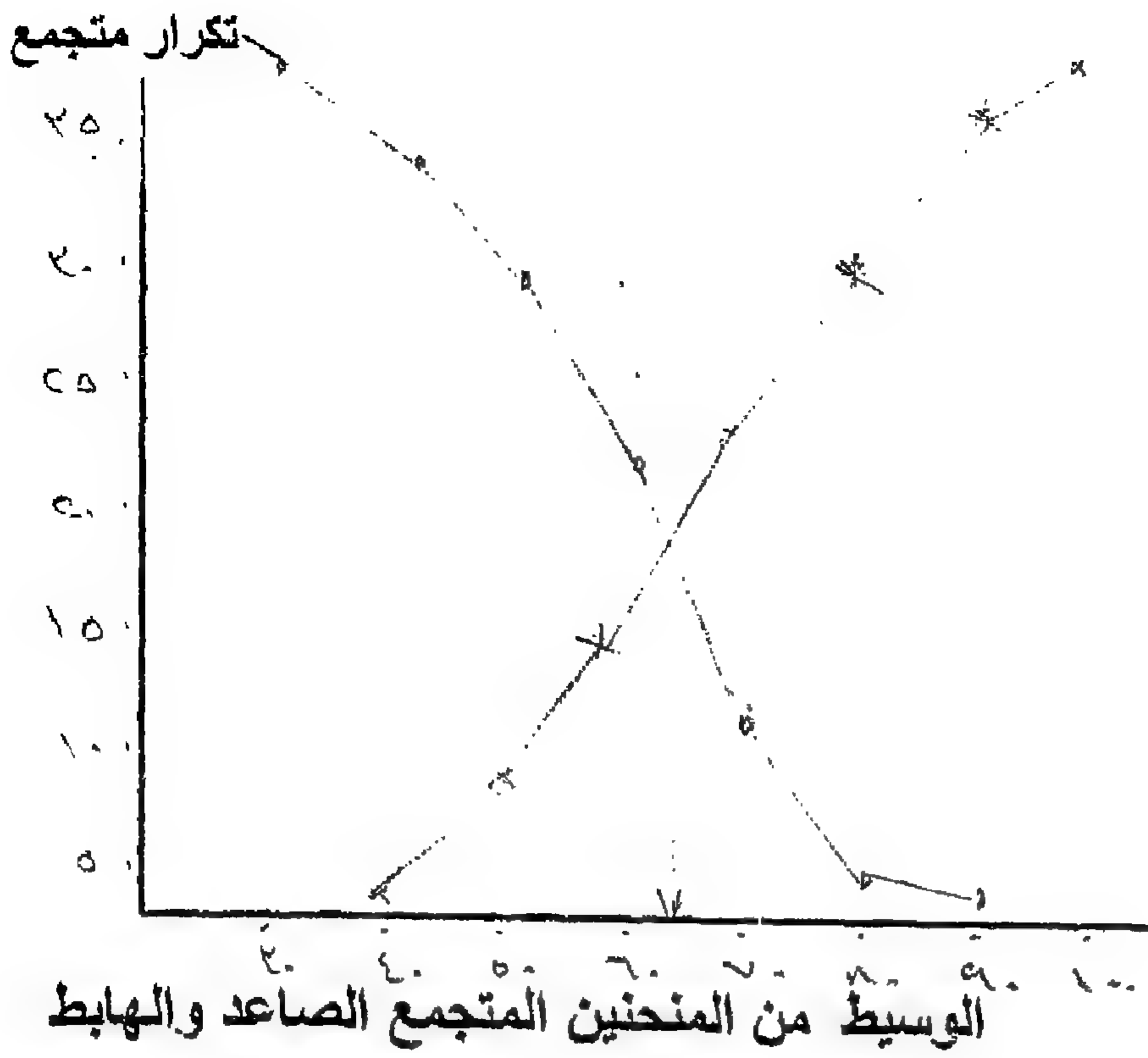
ب- الوسيط من المنحنى المتجمع النازل:

بنفس الطريقة السابقة يتم اتباع خطوات تكوين إيجاد التكرار المتجمع الهابط أو النازل وبعد الحصول على المنحنى المتجمع الهابط نرسم خط أفقى عند النقطة الممثلة لترتيب الوسيط ونرسم خط أفقىا حتى يقابل المنحنى المتجمع الهابط ومن نقطة التقاطع نسقط عموداً رأسياً يقطع المحور الأفقى فى نقطة تمثل قيمة الوسيط.



— الوسيط من المنحنين المتجمع الصاعد والهابط

وفى هذه الطريقة يتم رسم المنحنى المتجمع الصاعد والنازل للجدول التكرارى كما سبق ونقطة تقاطع المحورين تكون هى النقطة الممثلة للوسيط.



د - مزايا الوسيط:

- ١ - سهل الحساب ويمكن حسابه في حالة الجداول المفتوحة.
- ٢ - لا يتأثر بالقيم المتطرفة أو الشاذة ولذلك يفضل استعماله في حالة البيانات الغير متماثلة.

هـ - عيوب الوسيط:

- ١ - لا يخضع للعمليات الجبرية كما في حالة المتوسط الحسابي.
- ٢ - لا يدخل في حسابه جميع قيم المفردات.

ثالثاً : المنوال Mode

يعرف المنوال على أنه القيمة الأكثر تكراراً في مجموعة البيانات أو المفردات.

أ- حساب المنوال للبيانات غير المبوبة:

فإذا كانت القيم التالية تمثل الأجر اليومي لمجموعة من العمال:

٥ ، ١٣ ، ١٢ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٨ ، ٥ ، ٧

فنجد أن القيمة ٥ تكررت أكثر من غيرها ولذلك فهي تعتبر منوالاً للمجموعة .

أما إذا كان لدينا القيم التالية: ٣ ، ٥ ، ٧ ، ١٢ ، ٢٠ ، ٢٤

فمن الواضح أنه لا توجد قيمة منوالية في هذه الحالة، لأن كل قيمة من هذه القيم تكررت مرة واحدة.

أما بالنسبة لمجموعة القيم: ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٩ ، ٥ .

فنجد أن لها منوالين وهما القيمتين ٢ ، ٥ حيث أن كل منهما قد تكررت نفس العدد من المرات (مرتين لكل منهما) ويعرف التوزيع في هذه الحالة بأنه توزيع ذو منوالين.

كذلك يمكن إيجاد المنوال في حالة البيانات الوصفية أو غير الرقمية فمثلاً:

إذا كانت البيانات التالية توضح الحالة الاجتماعية لعشرة من الموظفين في أحد الجهات الحكومية:

أعزب، متزوج، أرمل، مطلق، أعزب، أعزب، متزوج، مطلق،
أرمل، أعزب فإن المنوال هنا هو الحالة أعزب حيث أنها تكررت أربعة مرات.

حساب المنوال للبيانات المبوبة :

فى حالة البيانات المبوبة فى صورة جدول تكرارى تتوزع القيم على الفئات المختلفة بالجدول ويقع المنوال فى الفئة التى تضم او تحتوى على اكبر عدد من التكرارات وتسمى هذه الفئة المنوالية وبعد تحديد الفئة المنوالية يتم تحديد قيمة المنوال ويتم ذلك بعدة طرق منها:

(١) طريقة مركز الفئة المنوالية :

وتعتمد هذه الطريقة على تحديد الفئة المنوالية وهى الفئة الأكثر تكراراً ثم تحديد مركز هذه الفئة ليكون هو القيمة المنوالية وهى طريقة سهلة وسريعة.

مثال:

أوجد قيمة المنوال من بيانات الجدول التالى والتى توضح توزيع حينة من الطلاب حسب العمر.

فئات العمر	١٨-١٦	٢٠-١٨	٢٢-٢٠	٢٤-٢٢	٢٦-٢٤	٢٨-٢٦
عدد الطلاب	٥	١٥	٢٠	٢٥	١٠	٣

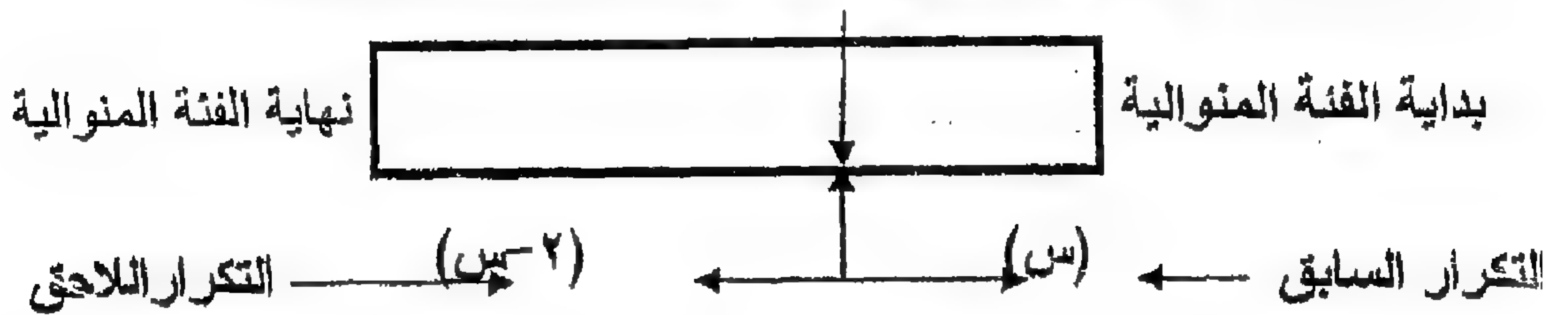
الحل

بالنظر إلى الجدول نجد أن الفئة الرابعة والمقابلة للعمر (٢٤-٢٢) سنة هى الفئة المنوالية حيث يقابلها أكبر التكرارات وهو ٢٥ .

$$\text{أما قيمة المنوال فهو مركز الفئة أى } = \frac{22 + 24}{2} = 23 \text{ سنة}$$

٢- طريقة الرافعة:

وفى هذه الطريقة يتم اعتبار الفئة المنوالية كرافعة تتحكم فيها قوتان ويمثل تكرار الفئة قبل المنوالية أو التكرار السابق القوة فى حين يمثل تكرار الفئة بعد المنوالين أو التكرار اللاحق المقاومة.



ولحساب المنوال بهذه الطريقة من الجدول السابق وحيث أن الفئة (٢٢-٢٤) هى المنوالية أنها تقع أمام أكبر التكرارات ولتحديد موضع المنوال داخل الفئة فنفرض أن المنوال يبعد مسافة س عن بداية الفئة وعلى ذلك فإنه سيبعد مسافة مقدارها (٢-س) عن نهاية الفئة (حيث طول الفئة = ٢).

وبوضع قيم كل من التكرار السابقة والتكرار اللاحق وباستخدام قانون الرافعة يمكن تحديد قيمة س وهى قيمة المنوال.

$$\text{قانون الرافعة القوة} \times \text{ذراعها} = \text{المقاومة} \times \text{ذراعها}$$

$$20 \times س = 10 \times (س-2)$$

$$20س = 10س - 20$$

.. ٣٠ س = ٢٠

٢٠

وبذلك تكون قيمة س = — = ٠,٦٧

٣٠

ويكون المنوال = الحد الأدنى للفئة + قيمة س

$$= ٢٠ + ٠,٦٧ = ٢٠,٦٧ \text{ سنة}$$

٣- طريقة الفروق (بيرسون):

وتعتمد هذه الطريقة على الفروق بين تكرار الفئة المنوالية وكل من التكرار السابق واللاحق لها ومن هنا جاءت التسمية بطريقة الفروق.

يستخدم القانون التالي:

$$\text{المنوال} = \text{بداية الفئة المنوالية} + \frac{\text{ف ١}}{\text{ف ١} + \text{ف ٢}} \times \text{طول الفئة (ل)}$$

حيث:

ف ١: هي قيمة الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والتكرار السابق له.

ف ٢: هي قيمة الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والتكرار اللاحق له.

ل: طول الفئة المنوالية.

والفئة المنوالية هي الفئة الأعلى تكراراً

وبتطبيق هذا القانون على بيانات الجدول السابق يكون

$$\text{المنوال} = 22 + 2 \times \frac{(20-25)}{(10-25) + (20-25)}$$

$$= 22 + 2 \times \frac{5}{10+5} = 22,5 = 22,5 \text{ سنة}$$

٤- طريقة التكرارات:

وفيها يتم حساب المنوال اعتماداً على التكرارين السابق واللاحق

لتكرار الفئة المنوالية بتطبيق القانون التالي.

$$\text{المنوال} = \frac{\text{التكرار التالي لتكرار الفئة المنوالية}}{\text{التكرار السابق لتكرار الفئة المنوالية} + \text{التكرار التالي}} \times \text{طول الفئة} +$$

= وفئة المنوال هي الفئة الأعلى تكراراً

$$\text{المنوال} = 22 + 2 \times \frac{10}{10+20}$$

$$= 22 + \frac{20}{30} = 22,67 = 22,67 \text{ سنة}$$

*ونلاحظ هنا أن قيمة المنوال تختلف تبعاً لطريقة الحساب حيث توجد أكثر من طريقة لحسابه وبالتالي اختلفت النتائج تبعاً للطريقة المستخدمة في حسابه.

جـ - المنوال من الرسم البياني:

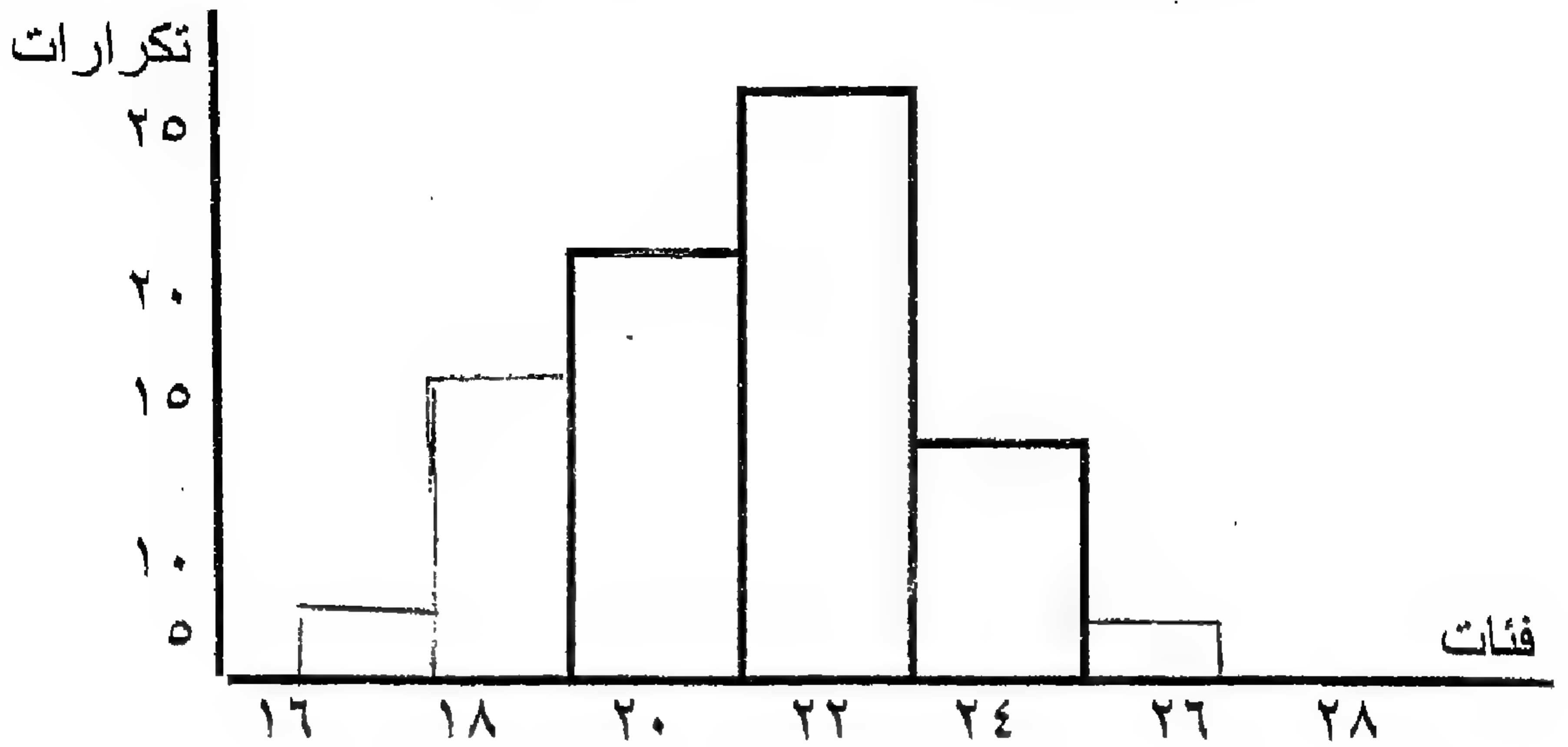
تعتمد هذه الطريقة على رسم المدرج التكرارى لجدول التوزيع التكرارى حيث يمثل المحور الأفقى الفئات فى حين يمثل المحور الرأسى التكرارات.

وبعد رسم المدرج التكرارى، وحيث أن الفئة المنوالية يقابلها أعلا التكرارات فإننا نلاحظ أن أطول المستطيلات هى الفئة المنوالية .

وفى الغالب ليس من الضرورى رسم المدرج التكرارى كاملاً، حيث أن المنوال يتم تحديده بثلاث فئات فقط وهى الفئة المنوالية والفئة السابقة والفئة التالية له، ثم نقوم بتوصيل الركن أو الطرف الأيمن العلوى للمستطيل الممثل لفئة المنوال بالركن أو الطرق الأيمن العلوى للمستطيل الممثل للفئة قبل المنوالية فى حين يتم توصيل الركن أو الطرف الأيسر العلوى لمستطيل الفئة المنوالية مع الطرف الأيسر العلوى للمستطيل الممثل للفئة بعد المنوالية. والنقطة التى يتقابل فيها المستقيمان يتم إسقاط عمود منها على المحور الأفقى ليمثل قيمة المنوال.

ويوضح ذلك الرسم التالى

حيث أن المنوال على الرسم = ٢٢,٧ سنة



د- خصائص المنوال

١- يعتبر مقياس النزعة المركزية الوحيد والمناسب لحساب المتوسط أو لوصف المتغيرات الوصفية أو النوعية كما في حالة اللون، الذكاء والحالة الاجتماعية وغيرها حيث تعتبر الصفة الأكثر شيوعاً هي منوال المجموعة.

٢- في حالة المجموعات القليلة العدد يمكن تقدير قيمة تقريبية للمنوال بمجرد النظر.

هـ- مزايا المنوال:

- ١- سهل الحساب.
- ٢- لا يتأثر بالقيم الشاذة (كبيرة جداً أو صغيرة جداً).
- ٣- يمكن حسابه في حالة الجداول التكرارية المفتوحة.

و-عيوب المنوال:

- ١- لا يدخل فى حسابه جميع القيم.
- ٢- لا يخضع للعمليات الجبرية.
- ٣- تختلف قيمته باختلاف طريقة حسابه.
- ٤- لا تتغير قيمة المنوال ما لم تتغير القيم الأكثر تكراراً.
- ٥- قد يكون للبيانات أكثر من منوال أو قد لا يكون لها منوال بالمرّة.

رابعاً: المتوسط الهندسى Geometric Mean

يعتبر المتوسط الهندسى أحد مقياس النزعة المركزية والتي يستخدم فى مواضع أو حالات خاصة كالتى تتغير فيما بينها بمعدلات أو نسب معينة فمثلاً معدلات الإنتاج أو النمو السكانى تتغير فيما بينهما فى صورة متوالية هندسية وذلك فى معظم الحالات ولذلك يفضل فى مثل هذه الحالات استخدام المتوسط الهندسى، والمتوسط الهندسى لمجموعة من البيانات الموجبة هو الجذر النوى لحاصل ضرب هذه القيم.

فإذا كانت لدينا القيم س_١، س_٢، س_ن فإن

$$\text{المتوسط الهندسى (هـ)} = \sqrt[n]{\text{س}_1 \times \text{س}_2 \times \dots \times \text{س}_n}$$

حيث ن هى عدد القيم

مثال : أوجد المتوسط الهندسى للقيم : ٢ ، ٢ ، ٤ ، ١٦

$$\text{المتوسط الهندسى} = \sqrt[4]{16 \times 4 \times 2 \times 2} = \sqrt[4]{256} = 4$$

ويمكن باستخدام اللوغاريتمات لتسهيل حساب المتوسط الهندسي، حيث يتم اتباع الآتي:

١- يتم إيجاد قيمة اللوغاريتم المقابل لكل عدد (لوس).

٢- يتم جمع قيم هذه اللوغاريتمات وقسمتها على العدد الكلي.

مجـ لوس

٣- نوجد قيمة لو هـ من المعادلة لو هـ = $\frac{\text{مجـ لوس}}{\text{ن}}$

٤- يتم إيجاد العدد المقابل لقيمة اللوغاريتم من الجداول الخاصة أو باستخدام الآلة الحاسبة.

وبتطبيق ذلك على المثال السابق فإن:

العدد (س)	اللوغاريتم المقابل لو س
٢	٠,٣٠
٢	٠,٣٠
٤	٠,٦٠
١٦	١,٢٠

$$\text{لو هـ} = \frac{\text{مجـ لوس}}{\text{ن}} = \frac{١,٢ + ٠,٦٠ + ٠,٣٠ + ٠,٣٠}{٤} = \frac{٢,٤}{٤} = ٠,٦$$

يتم إيجاد العدد المقابل لقيمة اللوغاريتم ٠,٦ (وذلك بكتابة الرقم

في الآلة الحاسبة ثم الضغط على علامة **shift** ثم علامة **Log**

ليظهر لنا القيم المقابلة وهي ٣,٩٨ ~ ٤ وهي نفس النتيجة السابقة .

المتوسط الهندسي للبيانات المبوبة:

١- يتم إيجاد مراكز الفئات (س).

٢- نوجد اللوغاريتم المقابل لكل مركز (لو س).

٣- نضرب لوغاريتم المركز في التكرار المقابل (ك لو س)

٤- نوجد قيمة لو هـ من المعادلة.

$$\text{لو هـ} = \frac{\text{ك} ١ \text{ لو س} ١ + \text{ك} ٢ \text{ لو س} ٢ + \dots + \text{ك} \text{ لو س} \text{ ن}}{\text{مجم ك لو س}}$$

$$\text{ك} ١ + \text{ك} ٢ + \dots + \text{ك} \text{ ن}$$

٥- نوجد العدد الطبيعي المقابل للوغاريتم ليكون هو المتوسط الهندسي

والمثال التالي في الجدول التكراري المقابل يوضح كيفية إجراء هذه

العملية.

الفئات	التكرار (ك)	مركز الفئة (س)	لو (س)	ك لو س
١٠-٢٠	٣	١٥	١,١٧٦	٣,٥٢٨
٢٠-٣٠	٤	٢٥	١,٣٩٧	٥,٥٨٨
٣٠-٤٠	٥	٣٥	١,٥٤٤	٧,٧٢٠
٤٠-٥٠	٣	٤٥	١,٦٥٣	٤,٩٥٩
٥٠-٦٠	١	٥٥	١,٧٤٠	١,٧٤٠
المجموع	١٦			٢١,٧٩٥

$$\text{لو هـ} = \frac{\text{مـ جـ ك لو س}}{\text{مـ جـ ك}} = \frac{21,795}{16} = 1,362$$

ويكون المتوسط الهندسي هو العدد المقابل للوغاريتم 1,362 وهو = 23,02

وهناك علاقة بين المتوسط الهندسي والمتوسط الحسابي حيث أن:

$$\frac{\text{المتوسط الحسابي لبيانات نفس الجدول}}{\text{مـ جـ ك س}} = \frac{\text{مـ جـ ك}}{\text{مـ جـ ك}} = \frac{510}{16} = 31,87$$

وهذا يعني أن المتوسط الهندسي اصغر دائما من المتوسط الحسابي .

مزايا المتوسط الهندسي:

يكون مناسباً لحساب المتوسط في بعض الحالات مثل النسب والمعدلات (معدلات النمو السكاني ، ومعدلات للمواليد ، وغيرها من المعدلات).

عيوب المتوسط الهندسي:

١ - لا يمكن حسابه إذا كانت بعض القيم تساوي صفر أو سالب .

٢ - صعب الحساب .

خامساً: المتوسط التوافقي Harmonic Mean

المتوسط التوافقي أحد مقاييس النزعة المركزية ويستخدم في بعض الحالات الخاصة كما في حساب معدلات الإنتاج، معدلات السرعة. والمتوسط التوافقي لمجموعة من القيم أو المشاهدات هو مقلوب المتوسط الحسابي لمقلوبات القيم.

فمثلاً إذا كانت القيم التالية تعبر عن معدلات السرعة كم / ساعة لخمس متسابقين في إحدى سباق الدرجات في زمن قدره ساعة واحدة.

الشخص	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
الزمن كم / ساعة	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٣٥

$$\text{فإن المتوسط التوافقي هو} = \frac{N}{\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} + \frac{1}{S_3} + \frac{1}{S_4} + \frac{1}{S_5}}$$

حيث N هي عدد المفردات أما S_1, S_2, \dots, S_N هي قيم المعدلات.

$$\text{المتوسط التوافقي} = \frac{5}{\frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{35}} = ٥,١٢٤$$

$$= 40.46 \text{ كم/ساعة}$$

مجموع ٢١٥

في حين أن المتوسط الحسابي لنفس البيانات = $\frac{\text{مجموع}}{ن} = \frac{215}{5} = 43 \text{ كم/ساعة}$

ن ٥

ويلاحظ أن المتوسط التوافقي أقل من المتوسط الحسابي.

كذلك عند حساب المتوسط الهندسي لنفس البيانات بالطريقة

السابقة فإن :

مجموع لوس ٨,١٠٠

لو هـ = $\frac{\text{مجموع لوس}}{ن} = \frac{8100}{5} = 1620 \text{ كم/الساعة}$

ن ٥

ويكون المتوسط الهندسي المقابل للقيمة لو هـ = ١,٦

هو ١,٦٩ كم/ساعة

ويلاحظ من النتائج المتحصل عليها أن المتوسط التوافقي أصغر

من المتوسط الهندسي.

ومن ذلك نرى أن المتوسط التوافقي = ٤٠,٤٦ كم/ساعة، فسي

حين أن المتوسط الهندسي = ٤١,٦٩ أما المتوسط الحسابي = ٤٣ كم/ساعة

وبذلك نرى أن المتوسط التوافقي أقل من المتوسط الهندسي أقل

من المتوسط الحسابي كما سبق ذكره.

مزايا المتوسط التوافقي :

١- يستخدم في حالات خاصة كما في حالة حساب متوسط معدلات الزمن، ومعدلات السرعة.

٢- يدخل في حسابه جميع القيم.

عيوب المتوسط التوافقي :

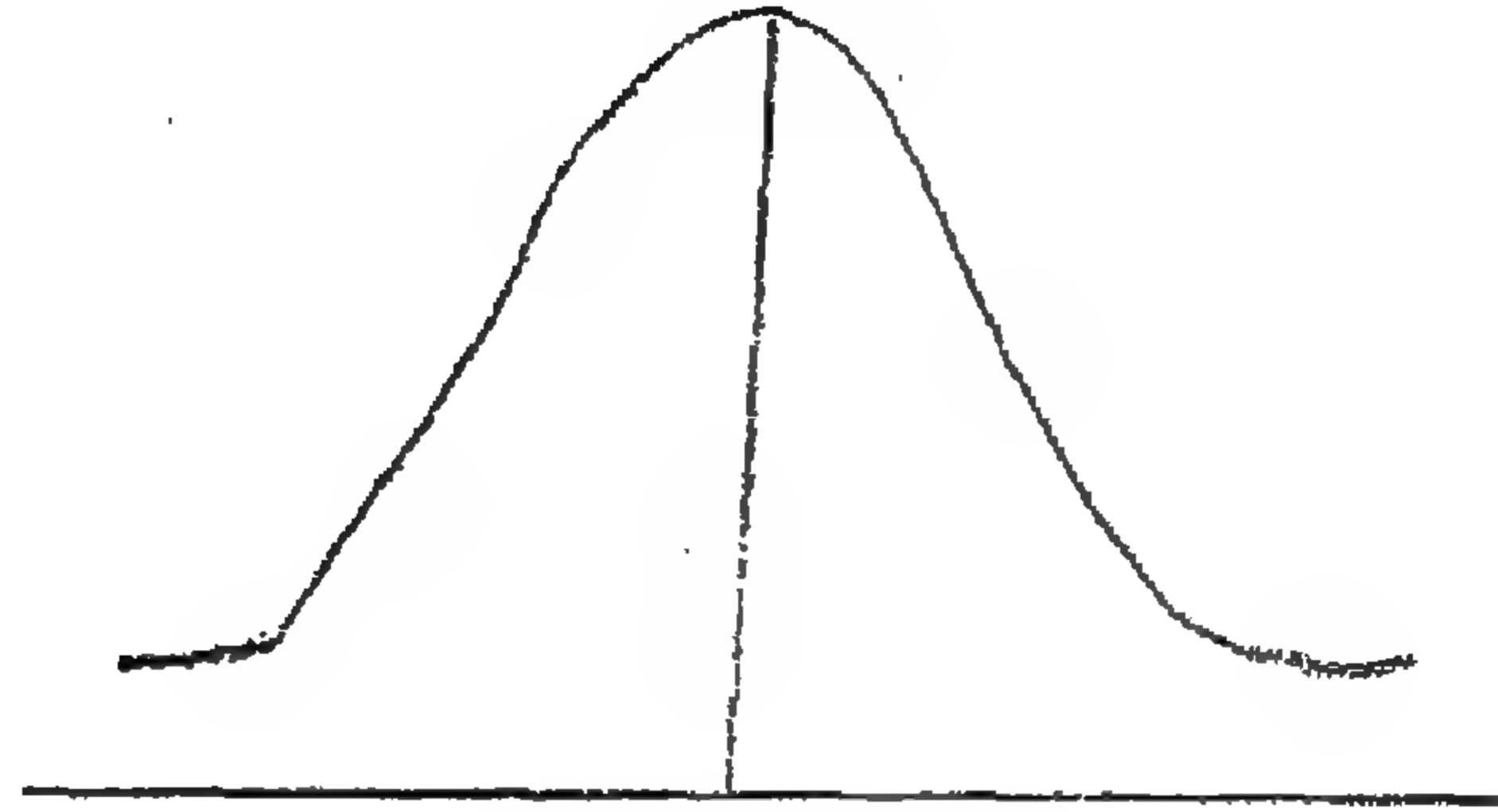
١- لا يمكن حسابه إذا كانت بعض القيم تساوى صفر.

٢- صعب الحساب وخاصة في القيم الكثيرة.

العلاقة بين المتوسطات

١- في حالة التوزيع المماثل فإن المتوسط الحسابي = الوسيط = المنوال.

توزيع متماثل



المتوسط = الوسيط = المنوال

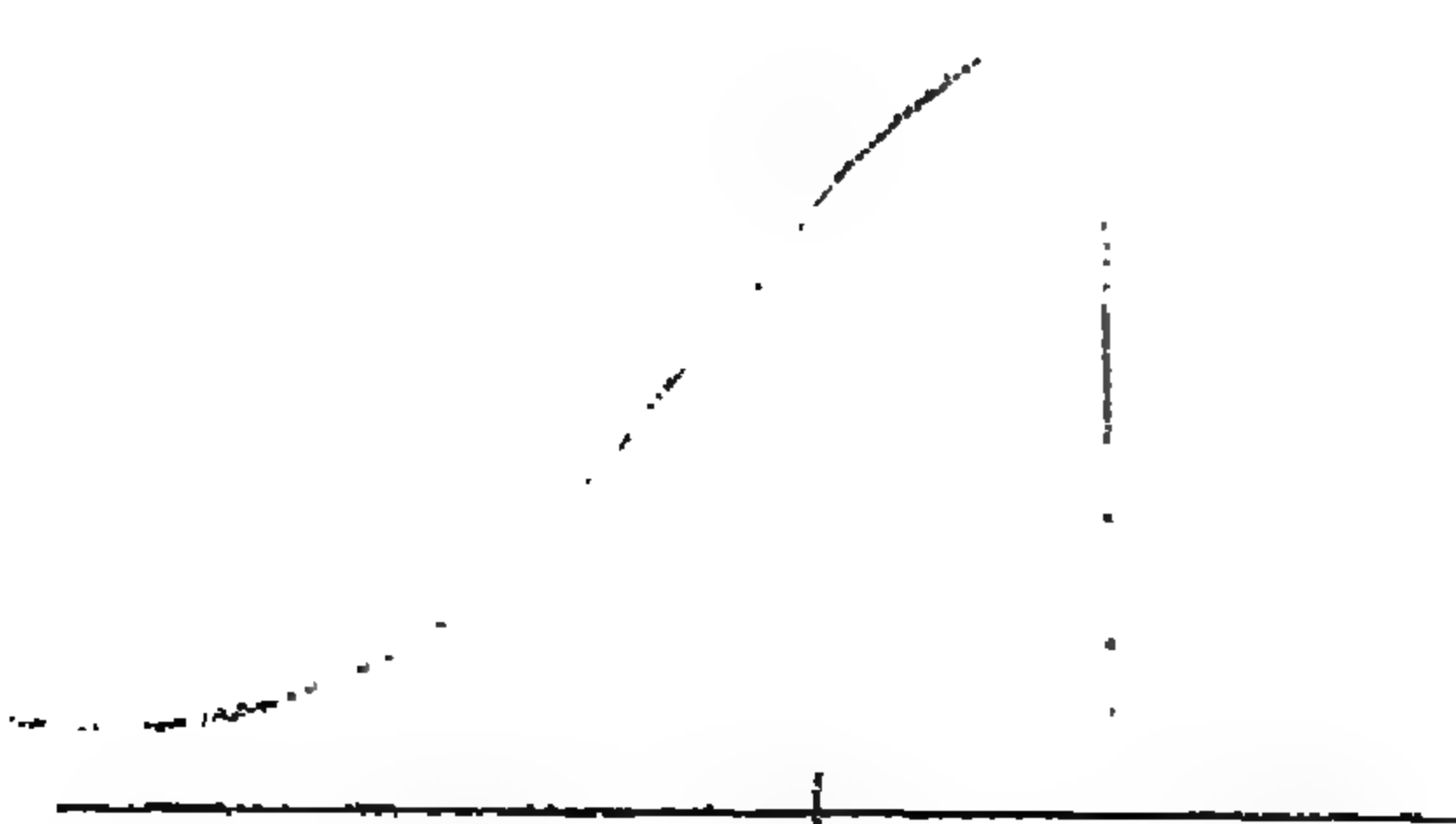
٢- في حالة التوزيع غير المماثل فإنه يمثل أحد الحالتين أ أو ب

أ- في حالة التوزيع الملتوى جهة اليمين يكون المتوسط

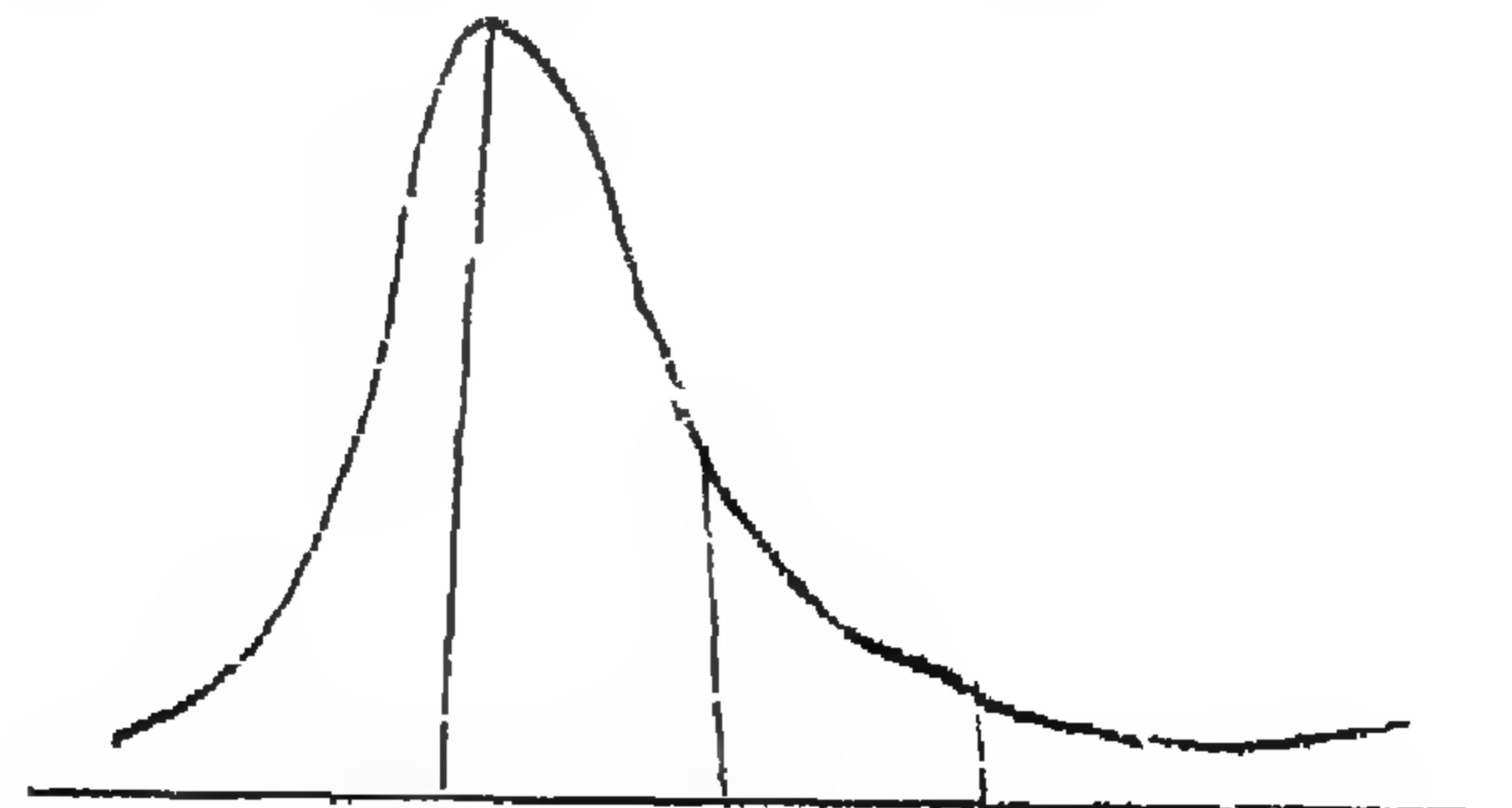
الحسابي < الوسيط < المنوال .

ب- في حالة التوزيع الملتوى جهة اليسار يكون المتوسط

الحسابي > الوسيط > المنوال



المتوسط الحسابي الوسيط المنوال



المتوسط الحسابي الوسيط المنوال

وهناك علاقة ما بين المتوسطات الثلاثة تأخذ الشكل التالي :-

المتوسط الحسابى - المنوال = ٣ (المتوسط الحسابى - الوسيط)

وبذلك يكون

المنوال = المتوسط الحسابى - ٣ (المتوسط الحسابى - الوسيط)

$$\frac{٣(\text{الوسيط}) - \text{المنوال}}{٢} = \text{المتوسط الحسابى}$$

وبالتالى فإنه فى حالة الجداول التكرارية المفتوحة يمكن استخدام هذه العلاقة فى إيجاد قيمة المتوسط الحسابى.

٣- فى حالة البيانات الطبيعية يكون المتوسط الحسابى أكبر من المتوسط الهندسى والذى هو بدوره يكون أكبر من المتوسط التوافقى

أى أن: المتوسط الحسابى > المتوسط الهندسى > المتوسط التوافقى

٤- يعتبر المتوسط الحسابى الأكثر أهمية يليه الوسيط والمنوال .

٥- يعتمد حساب كل من المتوسط الحسابى والهندسى والتوافق فى حسابهم على جميع القيم فى حين يعتمد الوسيط والمنوال على قيم معينة.

الفصل الخامس

مقاييس التشتت

أولاً: المدى :

أ - البيانات غير المبوبة .

ب - البيانات المبوبة .

ثانياً : الانحراف الربيعي .

أ - البيانات الغير مبوبة .

ب - البيانات المبوبة .

ثالثاً : الانحراف المتوسط :

أ - البيانات الغير مبوبة .

ب - البيانات المبوبة .

رابعاً: التباين :

أ - البيانات الغير مبوبة .

ب - البيانات المبوبة .

خامساً : الانحراف المعياري :

أ - البيانات الغير مبوبة .

ب - البيانات المبنوية .

سادساً : مقاييس التشتت النسبي :

أولاً : معامل الاختلاف .

أ - من البيانات غير المبنوية .

ب - من البيانات المبنوية .

ثانياً : معامل الاختلاف .

أ - من البيانات غير المبنوية .

ب - من البيانات المبنوية .

سابعاً : مقاييس الالتواء والتفرطح :

أ - معامل الالتواء .

ب - معامل التفرطح .

مقاييس التشتت Measures of Variation

تعد مقاييس النزعة المركزية غير كافية لإعطاء وصف دقيق لمجموعة البيانات أو الظاهرة محل الدراسة حيث أنها تقدر أو تحدد مدى تمركز البيانات حول قيمة معينة وتسمى هذه القيمة المركزية في الغالب بالمتوسط فإذا كانت البيانات التالية توضح قيمة الدخل اليومي بالجنية لثلاث مجموعات من العمال هي :

المجموعة الأولى : ٢٠ ، ٢٠ ، ٢٠ ، ٢٠ ، ٢٠

المجموعة الثانية : ١٥ ، ٢٠ ، ٢٠ ، ٢٢ ، ٢٣

المجموعة الثالثة : ١٥ ، ٥ ، ٢٠ ، ٢٠ ، ٤٠

وعند حساب قيمة كل من المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال للثلاث مجموعات لوجدنا أن قيمة كل منهما تساوي ٢٠ جنية لكل عامل في اليوم الواحد.

إلا أنه بالنظر إلى طبيعة البيانات وتوزيع مفردات كل عينة فإننا نجد أن المجموعة الأولى جميع مفرداتها متساوية ومتشابهة، في حين أن المجموعة الثانية فنلاحظ أن أفرادها تختلف عن بعضها البعض ولكن نجد أن درجة الاختلافات بسيطة أو ليست كبيرة بين كل مفردة وأخرى ، في حين أن المجموعة الأخيرة تختلف الأفراد عن بعضها بدرجة كبيرة فنجد أن الأجر اليومي للعامل الأول في هذه المجموعة يساوي خمسة جنيهات في حين أن الأجر اليومي للعامل الأخير وصل

إلى أربعون جنيها رغم أنها ضمن مجموعة واحدة .

من هذا المثال نجد أن هناك اختلاف كبير بين المجاميع وبعضها البعض بالرغم من تساوى المتوسط والوسيط والمنوال لكل منها وعلى ذلك فإن مقاييس المتوسط أو التمرکز ليست كافية للتعبير عن أو وصف مجموعة البيانات ولذلك تستخدم مقاييس أخرى لجعل عملية وصف البيانات وتحليلها عملية أكثر دقة، وهذه المقاييس تسمى بمقاييس التشتت .

والتشتت يقصد به درجة تفاوت أو اختلاف أو تباعد مفردات المجموعة عن بعضها البعض وقد يكون هذا التشتت صغيراً أو كبيراً وعلى ذلك فإنه للحصول على فكرة دقيقة ووصف دقيق للبيانات فإنه من المفضل بالإضافة إلى تقدير المتوسط يجب تقدير مقياس تشتت آخر .

وتتعدد وتتنوع طرق قياس التشتت ومن هذه الطرق أو المقاييس :

١- المدى Range

٢- الانحراف الربيعي Quartile Deviation

٣- الانحراف المتوسط Mean Deviation

٤- التباين Variance

٥- الانحراف المعياري Standard Deviation

أولا : المدى Range

يعرف المدى لمجموعة من البيانات على أنه الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في المجموعة .

ويتميز المدى كمقياس للتشتت أو اختلاف القيم عن بعضها بأنه مقياس سهل الحساب ويعد من أبسط مقياس التشتت وأسرعها في الحساب، إلا أنه من عيوبه أنه يعتمد فقط على القيمتين الطرفيتين ولذلك فإن قيمة المدى لا تتغير بتغير جميع مفردات العينة ما لم تتغير أكبر وأقل قيمة، كذلك فإنه من غير المرغوب فيه استخدام المدى في حالة وجود قيمة غير عادية أو شاذة أو متطرفة.

المدى للبيانات غير المبوبة

مثال :

احسب المدى لمجموعة البيانات التالية :

٦ ، ٢ ، ٨ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٦

المدى = أكبر قيمة - أصغر قيمة

$$= 16 - 2 = 14$$

مثال:

احسب المدى لمجموعة الأعداد التالية والممثلة لتوزيع درجات

مجموعتين من الطلاب :

المجموعة الأولى : ٢٠ ، ٣ ، ١٧ ، ١٥ ، ١١ ، ٩

المجموعة الثانية : ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٢٠

نلاحظ ان المدى للمجموعة أ = ٢٠ - ٣ = ١٧

كذلك المدى للمجموعة الثانية ب = ٢٠ - ٣ = ١٧

ونلاحظ هنا ملحوظتين وهما :

١- أن قيمة المدى واحدة لكل من المجموعتين حيث أنه يعتمد

على اكبر وأصغر قيمة دون الأخذ في الاعتبار القيم الأخرى .

٢- أن المدى واحد رغم أن قيمة التشتت في المجموعة الثانية

اكبر من التشتت في المجموعة الأولى .

المدى في البيانات المبوبة :

لقياس قيم المدى في الجداول التكرارية فإن ذلك يعتمد على وجهه

نظر الباحث، حيث يرى البعض أن المدى هو عبارة عن الفرق بين

الحد الأدنى للفئة الأولى والحد الأعلى للفئة الأخيرة في حين يرى

البعض الآخر أن المدى هو الفرق بين مركز الفئة الأخيرة ومركز

الفئة الأولى .

مثال:

أوجد المدى الخاص بالجدول التكرارى التالى :

الفئات	٢٠-١٠	٣٠-١٠	٤٠-٣٠	٥٠-٤٠	٦٠-٥٠
التكرار	٤	٨	١٢	٧	٣

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة - الحد الأدنى للفئة الأولى

$$50 = 10 - 60 =$$

أو المدى = مركز الفئة الأخيرة - مركز الفئة الأولى

$$40 = 10 - 50 =$$

ويلاحظ أنه لا يمكن حساب المدى فى حالة الجداول التكرارية المفتوحة وهذه تعتبر أحد عيوب المدى بالإضافة إلى العيوب السابقة.

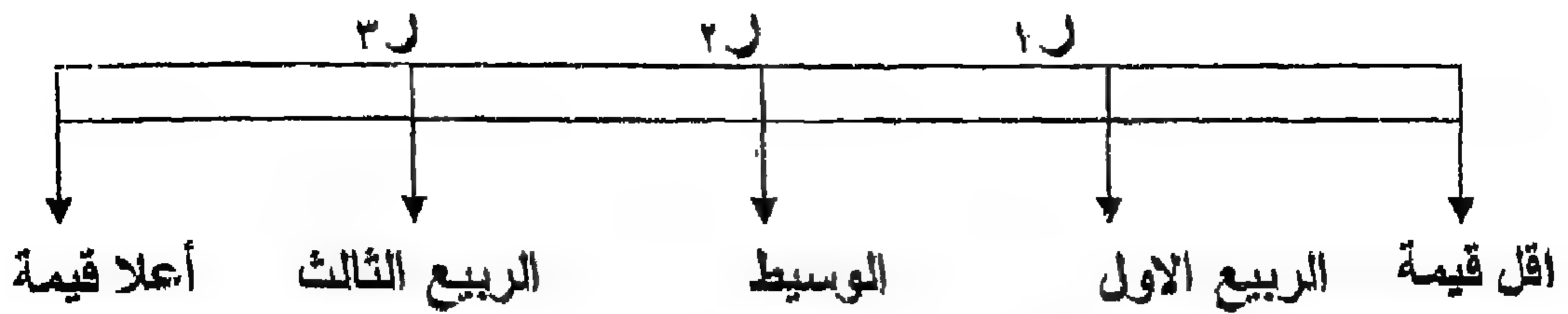
ثانياً : الانحراف الربيعى : Quartile Deviation

حيث أن المدى كمقياس تشتت يعتمد على أكبر قيمة وأقل قيمة والتي تقع كل منهما فى أحد أطراف القيم وللتغلب على ذلك فإنه يتم استبعاد بعض القيم الطرفية لكلا الطرفين بعد ترتيب مجموعة البيانات إما تصاعدياً أو تنازلياً.

فإذا تم حذف الربع الأول والربع الأخير من هذه القيم فإنه يمكن حساب ما يسمى بالانحراف الربيعى وذلك من خلال القانونى التالى :

$$\text{الانحراف الربيعى} = \frac{\text{الربع الثالث (الأعلى) - الربع الأول (الأدنى)}}{2}$$

فإذا كان لدينا مجموعة من القيم أو المفردات وقمنا بترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً ثم قمنا بتقسيمها إلى أربعة أقسام متساوية كالشكل التالى:



فإن كل نقطة من هذه النقط تسمى بالربيع أما الأول (١ ر) أو الثانى (٢ ر) أو الثالث (٣ ر) .

ويعرف الربيع الأول أو الأدنى (١ ر) **First Quartile** هو القيمة الواقعة عند ٢٥% من عدد القيم .

فى حين أن الربيع الثانى هو الوسيط (٢ ر) **Median** كما ذكرنا سابقا وهو قيمة المفردة التى تقع فى المنتصف أو تفضل مجموعة البيانات إلى قسمين عدد المفردات الأقل يساوى عدد المفردات الأعلى أما الربيع الثالث (٣ ر) **Third Quartile** فهو قيمة المفردة الواقعة عند ٧٥% من عدد القيم .

خطوات حساب الربيع الأدنى والأعلى من البيانات غير المبوبة
١ - يتم ترتيب البيانات أما تصاعديا أو تنازليا .

$$٢ - \text{ يتم حساب الربيع الأدنى من القانون رتبة } ١ = \frac{\text{ن}}{٤}$$

$$٣ - \text{ يتم حساب رتبة الربيع الأعلى من القانون رتبة } ٣ = \frac{\text{ن}^٣}{٤}$$

حيث أن (ن) هي عدد المفردات .

٤ - قيمة الربع هي عبارة عن قيمة المفردة الممثلة للرتبة .

مثال:

احسب قيمة الربع الأول والثالث لمجموعة البيانات التالية :

٨ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ١ ، ٤ ، ٩

الحل:

١ - يتم ترتيب القيم كالتالي (تصاعديا) : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، ٩

$$٢ - \text{رتبة الربع الأول} = \frac{\text{ن}}{٤} = \frac{٨}{٤} = ٢$$

$$\text{وبذلك يكون الربع الأدنى (ر١) هو متوسط القيمتين الثانية والثالثة أي}$$
$$٣ = \frac{٢ + ٤}{٢}$$

$$\text{كذلك يكون الربع الأعلى (ر٣) = } \frac{٣ \cdot \text{ن}}{٤} = \frac{٣ \times ٨}{٤} = ٦$$

ويكون الربع الثالث (ر٣) هو متوسط القيمتين السادسة والسابعة أي

$$٧ = \frac{٦ + ٨}{٢}$$

أما المدى الربيعي = الربيع الأعلى - الربيعي الأدنى

$$4 = 3 - 7 =$$

البيانات المبوبة :

حساب الربيع الأدنى والأعلى من جدول التوزيع التكراري تتم

بنفس أسلوب حساب الوسيط من جدول التوزيع التكراري:

$$\text{حيث أن ترتيب الربيع الأدنى (١ر)} = \frac{\text{مجموع التكرارات}}{\text{مجم ك}} = \frac{4}{4}$$

أما قيمة الربيع الأول (١ر) = الحد الأدنى لفئة الربيع الأول +

$$\text{ترتيب الربيع الأول} - \text{مجموع التكرارات التي تسبق تكرار الربيع الأول} \times \text{طول الفئة}$$
$$\frac{\text{التكرار الأصلي لفئة الربيع الأول}}{\text{مجم ك}} = \frac{3}{4}$$

$$\text{أما ترتيب الربيع الثالث (٣ر)} = \frac{3(\text{مجموع التكرارات})}{4} = \frac{3}{4}$$

قيمة الربيع الثالث (٣ر) = الحد الأدنى لفئة الربيع الثالث +

$$\text{ترتيب الربيع الثالث} - \text{مجموع التكرارات التي تسبق تكرار الربيع الثالث} \times \text{طول الفئة}$$
$$\frac{\text{التكرار الأصلي لفئة الربيع الثالث}}{\text{مجم ك}} = \frac{3}{4}$$

مثال :

احسب الانحراف الربيعي من جدول التوزيع التكراري التالي:

الفئات	التكرار (ك)	التكرار المتجمع الصاعد
٢٠ - ٣٠	٤	٤
٣٠ - ٤٠	٦	١٠
٤٠ - ٥٠	١٢	٢٢
٥٠ - ٦٠	١٤	٣٦
٦٠ - ٧٠	٩	٤٥
٧٠ - ٨٠	٣	٤٨
٨٠ - ٩٠	٢	٥٠

الحل

١- يتم حساب التكرار المتجمع الصاعد كما سبق ذكره .

$$٢- \text{تحدد فئة الربيع الأول من القانون} = \frac{\text{مجم ك}}{٤} = \frac{٥٠}{٤} = ١٢,٥$$

وبالنظر إلى التكرار المتجمع الصاعد نجد أن فئة الربيع الأول هي
الفئة الثالثة وتكون قيمة الربيع الأول (١٠) =

$$42,1 = 10 \times \frac{10 - 12,5}{12} + 40 =$$

$$3 - \text{تحدد فئة الربيع الثالث من القانون} = \frac{50 \times 3}{4} = \frac{3 \text{ مـ جـ ك}}{4} = 37,5$$

وبالنظر إلى التكرار المتجمع الصاعد فإن فئة الربيع الثالث هي الفئة الخامسة.

$$61,7 = 10 \times \frac{336 - 37,5}{9} + 60 = (30) \text{ وتكون قيمة الربيع الثالث (30)}$$

$$9,8 = \frac{42,1 - 61,7}{2} = \frac{10 - 30}{2} = \text{انحراف الربيعي}$$

كذلك يمكن حساب الانحراف الربيعي من الرسم البياني بطريقة شابهة لحساب الوسيط بالرسم البياني ولا داعي لذكرها هنا .

ثالثا : الانحراف المتوسط Mean Deviation

رأينا أن المدى والانحراف الربيعي لا تغطي صورة واضحة عن تشتت أو بعثرة القيم ، حيث أن المدى يهتم فقط بأكبر وأقل قيمة وهي بالطبع قيم متطرفة وفي الغالب فهي لا تعبر عن المجموعة ، ولا يهتم المدى بباقي البيانات ولا حتى كيف تتوزع، وبالتالي فهو مقياس غير دقيق.

كما أن الانحراف الربيعي يهتم بقيمتين وهما قيمة المفردة الواقعة عند ربع القيم (ر₁) بعد ترتيبها تصاعديا وكذلك قيم المفردة الواقعة عند ثلاثة أرباع القيم (ر₃) ولذلك فهو الآخر مقياساً أقل دقة لقياس تشتت القيم حيث أنه يهمل الربع الأدنى والربع الأعلى من القيم، ولذلك تعد المقاييس الأخرى لقياس التشتت غاية في الأهمية ومن هذه المقاييس الانحراف المتوسط وهو متوسط انحراف القيم عن متوسطها الحسابي.

فإذا كان لدينا مجموعة من القيم ولتكن س₁، س₂، س₃، ...، س_ن

$$\frac{\text{مجم س}}{ن} = \bar{س} \quad \text{فإن الوسط الحسابي لهذه القيم هو } \bar{س}$$

$$\frac{\text{مجم } |س - \bar{س}|}{ن} = \text{أما الانحراف المتوسط}$$

- الانحراف المتوسط للبيانات غير المبوبة :

البيانات التالية تمثل درجات عينة من الطلاب في أحد الامتحانات
الدورية وهي ٢ ، ٧ ، ٦ ، ٩ ، ٨ ، ٤

أوجد الانحراف المتوسط لدرجات التلاميذ ؟

الحل

خطوات الحل :

١- نوجد المتوسط الحسابي للقيم .

٢- نوجد انحراف القيم عن متوسطها الحسابي .

٣- نوجد مجموع انحراف القيم عن متوسطها الحسابي دون النظر إلى
الإشارة ويسمى مجموع الانحرافات المطلقة ويرمز لها مج-
|س- س-| .

٤- يتم حساب الانحراف المتوسط من القانون :

$$\frac{\text{مج-} |س- س-|}{ن} = \text{الانحراف المتوسط}$$

وعلى ذلك :

س	س - س -
٢	٢ - ٦ = -٤
٧	٧ - ٦ = ١
٦	٦ - ٦ = صفر
٩	٩ - ٦ = ٣
٨	٨ - ٦ = ٢
٤	٤ - ٦ = -٢
المجموع ٣٦	

$$\bar{س} = \frac{٣٦}{٦} = \frac{مجموع س}{ن} = س$$

$$\frac{|مجموع (٦ - ٢)| + |٦ - ٧| + |٦ - ٦| + |٦ - ٩| + |٦ - ٨| + |٦ - ٤|}{٦} = \frac{الانحراف المتوسط}{}$$

$$\bar{٢} = \frac{١٢}{٦} = \frac{(٢-) + ٢ + ٣ + صفر + ١ + (٤-)}{٦} = \frac{الانحراف المتوسط}{}$$

أما الانحراف المتوسط للبيانات المبوبة يجب اتباع الخطوات التالية :-

- ١- إيجاد المتوسط الحسابي من الجدول
- ٢- إيجاد مراكز الفئات المختلفة .
- ٣- إيجاد انحرافات المراكز عن المتوسط الحسابي.
- ٤- ضرب انحرافات المراكز المختلفة في التكرارات المقابلة.
- ٥- يتم تقدير الانحراف المتوسط من القانون التالي.

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مـ ك | س - س - |}}{\text{مـ ك}}$$

ثال:

أوجد الانحراف المتوسط لمجموعة البيانات الموزعة في صورة
 -ول تكرارى كالتالى :-

الفئات	٤ - ٢	٦ - ٤	٨ - ٦	١٠ - ٨	١٢ - ١٠
التكرار	٢	٣	٥	٤	٢

الحل

يتم اتباع الخطوات السابقة لتكوين الجدول التالى:

الفئات	التكرار (ك)	س	ك س	س-س	ك س-س
٤ - ٢	٢	٣	٦	٤,١٣-	٨,٢٦
٦ - ٤	٣	٥	١٥	٢,١٣-	٦,٢٩
٨ - ٦	٥	٧	٣٥	٠,١٣-	٠,٦٥
١٠ - ٨	٤	٩	٣٦	١,٨٧+	٧,٤٨
١٢ - ١٠	٢	١١	٢٢	٣,٨٧+	٧,٧٤
	١٦		١١٤		٣٠,٥٢

$$\frac{114}{16} = \frac{\text{مجم ك س}}{\text{مجم ك}} = \text{المتوسط الحسابي س} = 7,13$$

$$\frac{30,52}{16} = \frac{\text{مجم ك|س-س|}}{\text{مجم ك}} = \text{الانحراف المتوسط} = 1,91$$

مميزات الانحراف المتوسط :

مقياس يدخل في حسابه جميع القيم وبالتالي فهو أدق من المدى والانحراف الربيعي .

عيوب الانحراف المتوسط :

١ - لا يمكن حسابه من الجدول التكراري المفتوح .

٢- لا يأخذ في اعتباره إشارة القيم حيث تعتبر كقيم مطلقة .

رابعاً: التباين Variance

كما ذكرنا في الانحراف المتوسط أن هذا المقياس لا يأخذ الإشارة في الحساب حيث أنه يقوم بجمع انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي سواء كانت هذه القيم تحمل إشارة موجبة أو تحمل إشارة سالبة ويتفرد أو يتميز الانحراف المتوسط بهذه الخاصية وهي الفاء الإشارة وعدم وضعها في الاعتبار، وهذا يقلل من مصداقية واستخدام هذا المقياس للتعبير عن تشتت القيم. وللتغلب على إشارة البيانات فإنه إذا تم تربيع انحراف القيم عن متوسطها الحسابي لتصبح جميع القيم موجبة فإنه يمكن حساب مقياس آخر للتشتت وهو التباين .

والتباين هو متوسط مجموع مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي ويرمز غالباً له بالرمز σ^2 أي أن :-

$$\sigma^2 = \frac{\text{مجم (س - س')}^2}{n}$$

إذا كانت البيانات مأخوذة من مجتمع .

أما إذا كانت البيانات مأخوذة من عينة فإن قانون التباين يصبح :-

$$\sigma^2 = \frac{\text{مجم (س - س')}^2}{n - 1}$$

وتسمى هذه بطريقة الانحرافات أي انحراف القيم عن متوسطها

الحسابى. ونظراً لصعوبة هذه الطريقة فإنه يوجد طريقة أخرى أكثر سهولة تسمى بالطريقة المباشرة، حيث يتم حساب التباين من خلال تربيع القيم واستخدام القانون التالى.

$$\frac{\text{مجمـ س}^2 - \frac{(\text{مجمـ س})^2}{\text{ن}}}{\text{ن}} = \text{ع}^2$$

ويستخدم فى حالة المجتمع
أو القانون

$$\frac{\text{مجمـ س}^2 - \frac{(\text{مجمـ س})^2}{\text{ن}}}{\text{ن} - 1} = \text{ع}^2$$

ويستخدم فى حالة العينات

وتسمى ن-١ بدرجة الحرية فى حين ن فهى عدد مفردات العينة أو المجتمع ومن المعروف أنه بزيادة حجم العينة يصبح الفرق قليل بين كل من (ن-١) ، (ن) ، إلا أنه فى الغالب يستخدم (ن - ١) حيث أن معظم الدراسات تعتمد على العينة كتقدير جيد لمعالم المجتمع .

وبذلك نرى أنه من السهل حساب التباين من البيانات الأصلية مباشرة بدلاً من حسابه من خلال إيجاد انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى كما فى المعادلات السابقة .

ويعتبر التباين من أهم مقاييس التشتت وأكثرها استخداماً وحيث أن التباين هو مربع الانحراف المعياري فإنه يأخذ الرمز ع^2 ويستخدم

في قياس التشتت مربع وحدة القياس . .

التباين من البيانات غير المبوبة :

مثال :

البيانات التالية توضح درجات مجموعة من الطلاب في أحد
الامتحانات الشهرية

٥ ، ٨ ، ٤ ، ٧ ، ٩ ، ٣

أوجد التباين لمجموعة الدرجات؟

الحل

أولا : باستخدام طريقة الانحرافات .

١ - نوجد المتوسط الحسابي لمجموعة القيم .

٢ - نوجد انحرافات القيم عن المتوسط الحسابي .

٣ - نربع انحرافات القيم عن الوسط الحسابي .

٤ - نوجد التباين من القانون .

$$\frac{\text{مجـ} (س - \bar{س})^2}{ن} = \sigma^2$$

وبذلك يكون:

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{\text{مجـ} س}{ن} = \frac{٣٦}{٦} = ٦ \text{ درجة}$$

$$+ (6 - 7) + (6 - 4) + (6 - 8) + (6 - 5) \\ (3-) + (3) + (1) + (2-) + (2) + (1-) = (6 - 3) + (6 - 9)$$

ويكون مربع الانحرافات = $1 + 4 + 4 + 1 + 9 + 9 = 28$

$$\text{التباين ع}^2 = \frac{\text{مجـ (سـ سـ)}^2}{\text{ن}} = \frac{28}{6} = 4,67 \text{ درجة}$$

ثانياً: باستخدام الطريقة المباشرة:

١- يتم تربيع القيم مباشرة كالتالى ٢٥ ، ٦٤ ، ١٦ ، ٤٩ ، ٨١

ويكون مجموع القيم مجـ س = ٣٦

فى حين أن مجموع مربعات القيم مجـ س^٢ = ٢٤٤

$$\text{ويكون التباين ع}^2 = \frac{\text{مجـ س}^2 - \frac{(\text{مجـ س})^2}{\text{ن}}}{\text{ن}}$$

$$= \frac{216 - 244}{6} = \frac{28}{6} = 4,67 \text{ درجة}$$

ومن هذا المثال نلاحظ أن البسط متساوى فى كلتا الحالتين

$$\text{أى أن مجـ (سـ سـ)}^2 - \frac{(\text{مجـ س})^2}{\text{ن}} = \text{مجـ س}^2 - \frac{(\text{مجـ س})^2}{\text{ن}}$$

ويمكن إثبات ذلك رياضياً فى مواضع أخرى .

مثال:

احسب التباين لمجموعة من خمسة عمال إذا علمت أن الدخل

اليومي بالجنية لكل منهم هو ١٠ ، ١٥ ، ١٢ ، ٩ ، ٢٠ ، ١٨

الحل باستخدام الطريقة المباشرة

س	(س - س̄)	(س - س̄)²
١٠	-٤	١٦
١٥	+١	١
١٢	-٢	٤
٩	-٥	٢٥
٢٠	+٦	٣٦
١٨	+٤	١٦
مجموع (س) ٨٤	صفر	٩٨

الحل باستخدام طريقة المربعات

س	س²
١٠	١٠٠
١٥	٢٢٥
١٢	١٤٤
٩	٨١
٢٠	٤٠٠
١٨	٣٢٤
مجموع (س) ٨٤	١٢٧٤

الحل

* الطريقة المباشرة:

$$س̄ = \frac{\text{مجموع س}}{ن} = \frac{٨٤}{٦} = ١٤$$

$$ع^2 = \frac{\text{مجم (س-س)}^2}{ن} = \frac{98}{6} = 16,33 \text{ جنيه}^2$$

* طريقة المربعات:

$$ع^2 = \frac{\text{مجم س}^2 - \frac{(\text{مجم س})^2}{ن}}{ن}$$

$$ع^2 = \frac{1274 - \frac{(84)^2}{6}}{6}$$

$$ع^2 = \frac{98}{6} = 16,33 \text{ جنيه}^2$$

التباين من البيانات المبوبة :

يمكن حساب التباين من جدول التوزيع التكرارى بطريقتين كما ذكرنا وهما الطريقة المباشرة (طريقة الانحرافات) طريقة المربعات مع مراعاة وجود التكرارات في حانة البيانات المبوبة كالتالى :

مثال:

احسب التباين لجدول التوزيع التكرارى التالى والذى يعبر عن الأجر اليومي بالجنية لمجموعة من العمال .

فئات	٦ - ٢	١٠ - ٦	١٤ - ١٠	١٨ - ١٤	٢٢ - ١٨
تكرار	٢	٣	٤	٣	٢

خطوات الحل :

أولا : طريقة الانحرافات

١- يتم إيجاد المتوسط الحسابي = س⁻

٢- يتم إيجاد مراكز الفئات = س

٣- يتم حساب انحراف القيم عن متوسطها الحسابي. (س - س⁻)

٤- يتم حساب مربع انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي
= (س - س⁻)^٢

٥- يتم ترجيح أو ضرب قيم التكرارات في مربع الانحرافات المقابلة
= ك (س - س⁻)^٢ والجدول التالي يبين هذه الخطوات

فئات	ك	س	ك س	س-س-	(س-س-)²	ك (س-س-)²
٦-٢	٢	٤	٨	٨-	٦٤	١٢٨
١٠-٦	٣	٨	٢٤	٤-	١٦	٤٨
١٤-١٠	٤	١٢	٤٨	صفر	صفر	صفر
١٨-١٤	٣	١٦	٤٨	٤+	١٦	٤٨
٢٢-١٨	٢	٢٠	٤٠	٨+	٦٤	١٢٨
المجموع	١٤		١٦٨			٣٥٢

$$س = \frac{مجم ك س}{مجم ك} = \frac{١٦٨}{١٤} = ١٢ جنية$$

$$التباين ع² = \frac{مجم (س-س-)²}{مجم ك} = \frac{٣٥٢}{١٤} = ٢٥,١٤ (جنية/يوم)²$$

ثانياً : بطريقة المربعات

- ١- يتم إيجاد مراكز الفئات س مباشرة .
- ٢- يتم تربيع مراكز الفئات المختلفة س² .
- ٣- يتم ضرب قيم التكرارات في مربعات المراكز .

٤- يتم إيجاد التباين من القانون التالي .

$$\frac{\text{مجم (س - س}^2\text{)} - \frac{(\text{مجم س})^2}{\text{ك}}}{\text{مجم ك}} = \text{ع}^2$$

مجم ك

فئات	تكرار (ك)	س	س ^٢	ك س	ك س ^٢
٢ - ٦	٢	٤	١٦	٨	٣٢
٦ - ١٠	٣	٨	٦٤	٢٤	١٩٢
١٠ - ١٤	٤	١٢	١٤٤	٤٨	٥٧٦
١٤ - ١٨	٣	١٦	٢٥٦	٤٨	٧٦٨
١٨ - ٢٢	٢	٢٠	٤٠٠	٤٠	٨٠٠
المجموع	١٤			١٦٨	٢٣٦٨

$$\frac{\text{مجم (ك س)} - \frac{(\text{مجم س})^2}{\text{ع}}}{\text{مجم ك}} = \text{التباين} = \text{ع}^2$$

مجم ك

$$= \frac{20.16 - 2368}{14} = \frac{(168)^2 - 2368}{14} = \frac{28}{14}$$

$$= \frac{352}{14} = 25.14 \text{ (جنية)}$$

وهي نفس النتيجة السابقة.

خامساً: الانحراف المعياري Standard Deviation

يعتبر الانحراف المعياري من أهم وأدق مقاييس التشتت وكذلك أكثرها استخداماً مقارنة مع مقاييس التشتت الأخرى . والانحراف المعياري هو عبارة عن الجذر التربيعي للتباين أو هو الجذر التربيعي لمتوسط مجموع مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي ويرمز له بالرمز σ ولذلك يصبح معادلات حسابه كالتالي .

في حالة البيانات الغير مبوية أو العادية يكون الانحراف المعياري بطريقة الانحرافات هو :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

أما بطريقة المربعات (الطريقة المختصرة) فيصبح

$$\frac{\frac{\text{مجم } س^2}{\text{مجم } (س)} - \frac{ن}{ن-1}}{ن} = ع$$

في حالة البيانات المبوبة

يكون الانحراف المعياري بطريقة الانحرافات هو

$$\frac{\text{مجم } (س - س^-)^2}{ن} = ع$$

ويكون التباين بطريقة المربعات هو

$$\frac{\frac{\text{مجم } (ك س)^2}{ن} - \frac{\text{مجم } ك س^2}{ن}}{ن} = ع$$

ومن الجدير بالذكر أن الانحراف المعياري يقاس بنفس وحدات

القياس .

مثال:

إذا كانت البيانات التالية توضح عدد ساعات العمل اليومية

بالساعة لستة من العمال ٦ ، ١٠ ، ١٢ ، ٧ ، ٨ ، ١١

والمطلوب حساب التباين والانحراف المعياري ؟

الحل

أولاً - طريقة الانحرافات

القيم (س)	(س - س ⁻)	(س - س ⁻) ^٢
٦	٣ = ٩ - ٦	٩
١٠	١ = ٩ - ١٠	١
١٢	٣ = ٩ - ١٢	٩
٧	٢ = ٩ - ٧	٤
٨	١ = ٩ - ٨	١
١١	٢ = ٩ - ١١	٤
المجموع س = ٤٥	مجم - (س - س ⁻) = صفر	(س - س ⁻) = ٢٨

$$\text{س}^- = \frac{٥٤}{٦} = ٩ \text{ ساعة}$$

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجم - (س - س}^- \text{)}^2}{٦} = \frac{٢٨}{٦} = ٤,٦٧ \text{ ساعة}^2$$

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\frac{\text{مجم - (س - س}^- \text{)}^2}{ن}} = \sqrt{٤,٦٧} = ٢,١٦ \text{ ساعة}$$

ثانياً: طريقة المربعات

(س)	(س²)
٦	٣٦
١٠	١٠٠
١٢	١٤٤
٧	٤٩
٨	٦٤
١١	١٢١
٥٤	٥١٤

$$\frac{\text{مجمـس}^2 - (\text{مجمـس})^2}{\text{ن}} = \text{التباين}$$

$$\frac{\text{ن} - ٥١٤}{\frac{(\text{٥٤})^2}{٦}}$$

$$\frac{٤٨٦ - ٥١٤}{٦} =$$

$$\frac{\text{مـجـس}^2 - (\text{مـجـس}^1)}{ن} = \text{الانحراف المعياري}$$

$$= \sqrt{4,67} = 2,16 \text{ ساعة}$$

مثال:

الجدول التالي يوضح درجات الذكاء لعينة من ٢٥ طالب موزعون

في الجدول التكراري التالي:

فئات	٢٠ - ١٠	٣٠ - ٢٠	٤٠ - ٣٠	٥٠ - ٤٠	٦٠ - ٥٠
التكرار	٣	٥	٨	٧	٢

أوجد التباين والانحراف المعياري

الحل

أولا : أيجاد التباين والانحراف المعياري بطريقة الانحرافات

فئات	التكرار (ك)	س	ك س	(س-س) (س-س)	(س-س) (س-س)	ك (س-س)
٢٠ - ١٠	٣	١٥	٤٥	٢٠ -	٤٠٠	١٢٠٠
٣٠ - ٢٠	٥	٢٥	١٢٥	١٠ -	١٠٠	٥٠٠
٤٠ - ٣٠	٨	٣٥	٢٨٠	صفر	صفر	صفر
٥٠ - ٤٠	٧	٤٥	٣١٥	١٠ +	١٠٠	٧٠٠
٦٠ - ٥٠	٢	٥٥	١١٠	٢٠ +	٤٠٠	٨٠٠
المجموع	٢٥		٨٧٥		١٠٠٠	٣٢٠٠

$$\text{المتوسط الحسابي س} = \frac{\text{مجمك س}}{\text{مجمك}} = \frac{875}{25} = 35 \text{ درجة}$$

$$\text{التباين ع}^2 = \frac{\text{مجمك (س - س}^2\text{)}}{\text{مجمك}} = \frac{3200}{25} = 128 \text{ درجة}^2$$

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\text{ع}^2} = \sqrt{128} = 11.31 \text{ درجة.}$$

ثانياً : استخدام طريقة المربعات

فئات	التكرار (ك)	س	س ²	ك س	ك س ²
١٠-٢٠	٣	١٥	٢٢٥	٤٥	٦٧٥
٢٠-٣٠	٥	٢٥	٦٢٥	١٢٥	٣١٢٥
٣٠-٤٠	٨	٣٥	١٢٢٥	٢٨٠	٩٨٠٠
٤٠-٥٠	٧	٤٥	٢٠٢٥	٣١٥	١٤١٧٥
٥٠-٦٠	٢	٥٥	٣٠٢٥	١١٠	٦٠٥٠
	٢٥			٨٧٥	٣٣٨٢٥

$$\text{التباين ع}^2 = \frac{\text{مجمك س}^2 - \frac{(\text{مجمك س})^2}{\text{مجمك}}}{\text{مجمك}} = \frac{33825 - \frac{(875)^2}{25}}{25}$$

$$128 \text{ درجة}^2 = \frac{3200}{25} = \frac{33825 - 30625}{25}$$

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\text{التباين}} = \sqrt{128} = 11.31 \text{ درجة}.$$

خواص التباين والانحراف المعياري :

١ - قيمة التباين لا تقل عن صفر وتساوى صفر في حالة تساوى جميع القيم فقط، لأن قيمة التباين لا يمكن أن تكون سالبة، حيث أنه مجموع مربعات. كذلك الانحراف المعياري.

مثال:

أوجد التباين والانحراف المعياري لمجموعة البيانات ٢ ، ٢ ، ٢ ، ٢ ، ٢

$$\text{التباين} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{20 - 20}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\text{صفر}} = \text{صفر}$$

٢ - من مزايا التباين (ع^٢) والانحراف المعياري (ع) أنه يدخل فى حسابهما جميع القيم مما يزيد من دقة كل منهما.

٣- التباين (ع^٢) والانحراف المعياري (ع) لا يتأثران بالجمع ولا بالطرح. بمعنى أنه إذا تم إضافة قيمة معينة (ثابت) إلى جميع المفردات أو إذا تم طرح قيمة معينة (ثابتة) من جميع المفردات فإن التباين قبل الإضافة أو الطرح يساوي التباين بعد الإضافة أو الطرح وكذلك الانحراف المعياري .

٤- التباين (ع^٢) والانحراف المعياري (ع) يتأثران بالضرب والقسمة، حيث أنه إذا ضربنا جميع قيم المتغير (س) في قيمة ثابتة فإن تباين القيم الجديدة يساوي تباين قيم المتغير (س) مضروباً في مربع الثابت ، أما الانحراف المعياري للقيم الجديدة فيساوي الانحراف المعياري لقيم المتغير مضروباً في الثابت .

كذلك عند قسمة جميع قيم المتغير (س) على قيمة ثابتة فإن تباين القيم الجديدة يساوي تباين قيم المتغير (س) مقسوماً على مربع الثابت، أما الانحراف المعياري للقيم الجديدة فيساوي الانحراف المعياري للقيم مقسوماً على الثابت .

ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالي، حيث أن القيم التالية تمثل عدد ساعات العمل في اليوم لخمسة عمال ٦ ، ١٠ ، ١٢ ، ٧ ، ١٠ .

وضح تأثير الإضافة والطرح والضرب والقسمة للثابت (٢) .

الحل

س	س+٢	س-٢	س × ٢	س ÷ ٢
٦	٨	٤	١٢	٣
١٠	١٢	٨	٢٠	٥
١٢	١٤	١٠	٢٤	٦
٧	٩	٥	١٤	٣,٥
١٠	١٢	٨	٢٠	٥
المجموع = ٤٥	٥٥	٣٥	٩٠	٢٢,٥
المتوسط = ٩	١١	٧	١٨	٤,٥
التباين = ٤,٨	٤,٨	٤,٨	١٩,٢	١,٢٠
الانحراف المعياري = ٢,١٩	٢,١٩	٢,١٩	٤,٣٨	١,٠٩

ومن الجدول نلاحظ أن

١- التباين لمجموعة القيم = ٤,٨ والانحراف المعياري = ٢,١٩

٢- عند إضافة (٢) إلى جميع القيم فإننا نلاحظ أن التباين ظل كما هو = (٤,٨) لم يتغير بعد الإضافة. كذلك الحال بالنسبة للانحراف المعياري (٢,١٩) .

٣- عند طرح (٢) من جميع القيم فإن التباين والانحراف المعياري ظلا

كما هما قبل وبعد الإضافة لم يتغيرا (٤,٨) ، (٢,١٩) .

٤- عند ضرب جميع القيم فى القيمة (٢) فإن التباين الجديد يساوى

١٩,٢ وهو يساوى التباين الأول ٤,٨ \times مربع الثابت (٢) =

١٩,٢ أما الانحراف المعياري الجديد يساوى التباين المعياري

الأول ٢,١٩ \times الثابت فقط (٢) = ٤,٣٨ .

٥- عند قسمة جميع القيم على (٢) فإن التباين الجديد يساوى التباين

القديم مقسوما على مربع الثابت

$$\text{أى } ١,٢ = \frac{٤,٨}{٢(٢)} = ١,٢$$

أما الانحراف المعياري الجديد فيساوى الانحراف المعياري القديم

(الأصلى) مقسوما على الثابت

$$\text{أى } ١,٠٩ = \frac{٢,١٩}{٢}$$

هكذا ينضح تأثير الإضافة والضرب والقسمة على التباين

والانحراف المعياري . ويجب أن نذكر هذا أنه لنفس مجموعة البيانات

فإن الانحراف الربيعي لمجموعة القيم يكون أصغر من الانحراف

المتوسط والذي يكون بدوره أقل من الانحراف المعياري .

مثال : لمجموعة القيم : ٤ ، ١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٩ ، ٨

يجب ترتيب البيانات تصاعديا كما يلى ١ ، ٢ ، ٤ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، ٩

$$\text{رتب الربع الأول} = \frac{ن}{٤} = \frac{٨}{٤} = ٢$$

$$\text{الربع الأول (١ ر)} = ٢$$

$$\text{رتبة الربع الثالث} = \frac{ن^٣}{٤} = \frac{٨ \times ٣}{٤} = ٦$$

$$\text{الربع الثالث (٣ ر)} = ٦$$

$$\text{الانحراف الربيعي} = \frac{٣ ر - ١ ر}{٢} = \frac{٦ - ٢}{٢} = \frac{٤}{٢} = ٢$$

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجـ} | \text{س} - \text{س}^- |}{ن} = \frac{١٧}{٨} = ٢,١٣$$

$$\text{الانحراف المعياري} = \frac{\text{مجـ} (\text{س} - \text{س}^-)^٢}{ن} = ٢,٥٧$$

الانحراف الربيعي = ٢ والانحراف المتوسط = ٢,١٣ والانحراف المعياري = ٢,٥٧ .

ومن ذلك نرى أن الانحراف الربيعي أقل من الانحراف المتوسط
أقل من الانحراف المعياري لنفس مجموعة البيانات.

الباب السادس مقاييس الارتباط

أولا : الارتباط بين متغيران كميان
- معامل ارتباط بيرسون

ثانيا : الارتباط بين متغيران ترتيبيان
١- معامل ارتباط الرتب (سبيرمان)
٢- معامل الاقتران
٣- معامل التوافق.

الفصل السادس

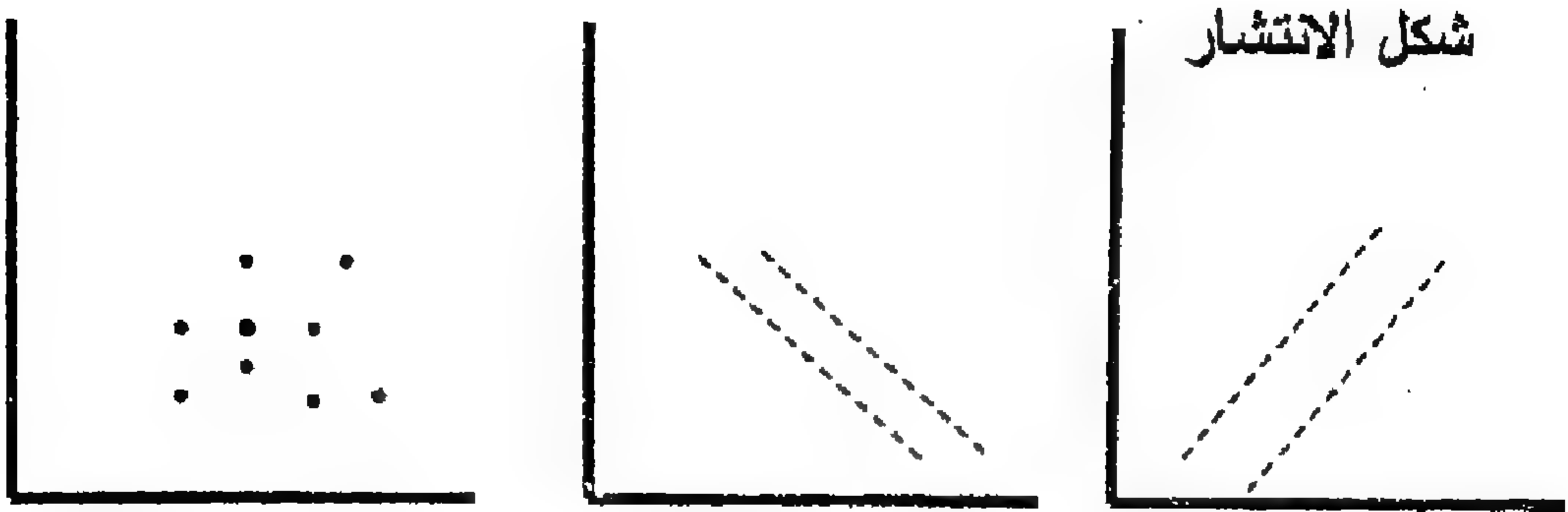
مقاييس الارتباط Measures of correlation

إذا نظرنا للتغيرات في أى ظاهرة من الظواهر لوجدنا أن التغير فيها لا يتم بمعزل عن الظواهر الأخرى، بل أنه يؤثر ويتأثر بالتغير في كثير من الظواهر الأخرى.

ولهذا كانت دراسة العلاقة بين الظواهر المختلفة بالأسلوب الإحصائي على جانب كبير من الأهمية، حيث أنه كثيراً ما نحتاج إلى قياس العلاقة بين المتغيرات لاتخاذ قرار بشأنها وذلك مثل العلاقة بين الدخل والاستهلاك لأحد الأسر والعلاقة بين عدد ساعات المذاكرة ودرجات النجاح لعدد من الطلاب، وكذلك العلاقة بين الوزن والطول والعلاقة بين درجة ذكاء الأب وذكاء الابن وغيرها من العلاقات.

وهدفنا في هذا الباب هو محاولة الوصول إلى بعض المقاييس الإحصائية التي تساعدنا في التعرف على درجة العلاقة بين أى متغيرين لأنواع المختلفة من البيانات، ويمكن التعرف على نوع العلاقة بين أى متغيرين برسم ما يسمى شكل الانتشار، حيث يتم إقامة محورين متعامدين أحدهما أفقى ويمثل المتغير الأول وليكن (س) والثانى رأسى ويمثل المتغير الثانى وليكن (ص) ثم نقوم بتوقيع النقاط الخاصة بالمتغيرين (س، ١)، (س، ٢)، (س، ٣)، (س، ٤) (س، ن)، (ص، ١)، (ص، ٢)، (ص، ٣)، (ص، ٤) (ص، ن) حيث نحصل على شكل

معين يسمى شكل الانتشار والذي يأخذ أحد الصور التالية:



شكل (٣)

شكل (٢)

شكل (١)

علاقة خطية طردية موجبة علاقة خطية طردية عكسية علاقة غير خطية

ف نجد أن النقاط في شكل الانتشار قد تتجمع حول اتجاه معين فيقال أن المتغيرين بينهما علاقة طردية بمعنى أن العلاقة تكون موجبة حيث أن تغير أحد المتغيرين وليكن المتغير (س) يؤدي إلى تغير المتغير الآخر (ص) في نفس الاتجاه كما في الشكل رقم (١).

أو أن تغير أحد المتغيرين (س) يؤدي إلى تغير المتغير الثاني (ص) في الاتجاه العكسي وعند ذلك تكون العلاقة عكسية كما في الشكل رقم (٢). أو قد تكون النقاط مبعثرة بلا نظام معين فلا يكون بين المتغيرين (س)، (ص) أي علاقة كما في الشكل رقم (٣).

ولمعرفة نوع العلاقة بين المتغيرين هل هي طردية موجبة أم هي عكسية أم أنه ليست هناك علاقة بينهما بالمره نلجأ إلى تقدير معامل الارتباط والذي يفيد في تحديد قوة العلاقة بين المتغيرين بالإضافة إلى تحديد اتجاه هذه العلاقة.

ومن المعروف أنه يوجد أكثر من معامل لقياس درجة الارتباط بين الظاهرتين فمعامل الارتباط الذي يصلح للبيانات الكمية غير ذلك الذي يصلح للبيانات النوعية بالإضافة إلى أن كل معامل له شروطه الخاصة، وسوف نتعرف على أكثر من معامل للارتباط حتى نختار المعامل الملائم للبيانات المتوفرة لدينا.

أولاً: الارتباط بين متغيران كميان

(١) معامل ارتباط بيرسون Pearson correlation coefficient

سمى هكذا نسبة إلى العالم الإحصائي البريطاني كارل بيرسون، حيث يساعدنا معامل الارتباط هذا إلى تحديد قوة وطبيعة العلاقة بين المتغيرين محل الدراسة حيث أن العلاقة بين أي متغيرين تتدرج من الانعدام وحتى التطابق والارتباط فيما بينهما تماماً، دون ذكر أيهما المتغير المستقل وأيهما المتغير التابع حيث أنه يدرس العلاقة الغير سببية بمعنى أن كلا المتغيران لا يؤثر أحدهما في الآخر .

ويرمز لمعامل الارتباط بالرمز (r) ويحسب من المعادلة الآتية

معامل الارتباط (r) =

$$\frac{\text{مجم س ص} - \frac{\text{مجم س} \times \text{مجم ص}}{\text{ن}}}{\sqrt{\frac{(\text{مجم س}^2 - \frac{(\text{مجم س})^2}{\text{ن}})(\text{مجم ص}^2 - \frac{(\text{مجم ص})^2}{\text{ن}})}{2}}}$$

مجـ (س - س⁻) (ص - ص⁻)

$$\frac{\text{مجـ (س - س⁻)} \cdot \text{مجـ (ص - ص⁻)}}{\text{ن} \cdot \text{ن}} = \text{أو الصيغة (ر)}$$

وتتراوح قيمة معامل الارتباط بين -1 ، $+1$ فإذا كانت قيمة معامل الارتباط $= +1$ فإن ذلك يعنى وجود علاقة تامة موجبة. وإذا كانت $= -1$ فهذا يعنى أن هناك علاقة تامة سالبة فى حين أنه إذا كانت قيمة معامل الارتباط $=$ صفر فإن ذلك يعنى عدم وجود علاقة بين المتغيرين .

كذلك إذا كانت قيمة معامل الارتباط تأخذ قيمة أقل من $0,5$ ، فيقال أن العلاقة بين المتغيرين ضعيفة، فى حين أنه إذا كانت قيمة معامل الارتباط تتراوح من $0,5$ إلى $0,8$ ، فذلك يعنى أن هناك ارتباط قوى، وهكذا.

جدير بالذكر أن معامل ارتباط بيرسون يستخدم فى حالة البيانات الكمية على أن تكون العلاقة بين المتغيرين أو الظاهرتين خطية.

خواص معامل ارتباط بيرسون:

(١) معامل الارتباط لا يتأثر بإضافة أو طرح مقدار ثابت من جميع القيم.

(٢) معامل الارتباط لا يتأثر بضرب جميع المفردات فى ثابت معين أو

قسمة هذه المفردات على ثابت معين أى أن.

(أ) معامل الارتباط بين (س + جـ ، ص + د) = معامل

الارتباط بين س ، ص

(ب) معامل الارتباط بين (س - ج ، ص - د) = معامل
الارتباط بين س ، ص

(ج) معامل الارتباط بين (س ÷ ج ، ص ÷ د) = معامل
الارتباط بين س ، ص

(د) معامل الارتباط بين (س × ج ، ص × د) = معامل الارتباط
بين س ، ص

حيث أن ج ، د قيم ثابتة وليس من الضروري أن تكون هذه
القيم متساوية.

(٣) قيمة معامل الارتباط تنحصر ما بين (-١ ، +١)

(٤) معامل الارتباط مقياس نسبي أى ليس له وحدة تميز أو قياس.

(٥) بسط معامل الارتباط قد يكون موجباً أو سالباً فى حين أن مقام
معامل الارتباط فهو موجب.

مثال:

البيانات التالية تمثل درجات خمسة من الطلاب فى مادتي

الرياضيات (س) والإحصاء (ص).

س	٦	٧	٨	٩	١٠
ص	٧	٩	١١	١٣	١٥

أ - أحسب قيم معامل الارتباط بين الدرجات ،

ب - ارسم الشكل البياني للعلاقة بين الدرجات في المادتين ،

يلزم تكوين الجدول التالي:

رقم الطالب	س	ص	س ^٢	ص ^٢	س × ص
١	٦	٧	٣٦	٤٩	٤٢
٢	٧	٩	٤٩	٨١	٦٣
٣	٨	١١	٦٤	١٢١	٨٨
٤	٩	١٣	٨١	١٦٩	١١٧
٥	١٠	١٥	١٠٠	٢٢٥	١٥٠
المجموع	٤٠	٥٥	٣٣٠	٦٤٥	٤٦٠

أ - معامل الارتباط

$$\text{معـ س ص} - \frac{\text{معـ س} \times \text{معـ ص}}{ن}$$

$$r = \frac{\text{معـ س ص} - \frac{(\text{معـ س}) (\text{معـ ص})}{ن}}{\sqrt{\frac{(\text{معـ س}^2 - \frac{(\text{معـ س})^2}{ن}) (\text{معـ ص}^2 - \frac{(\text{معـ ص})^2}{ن})}{ن-1}}}$$

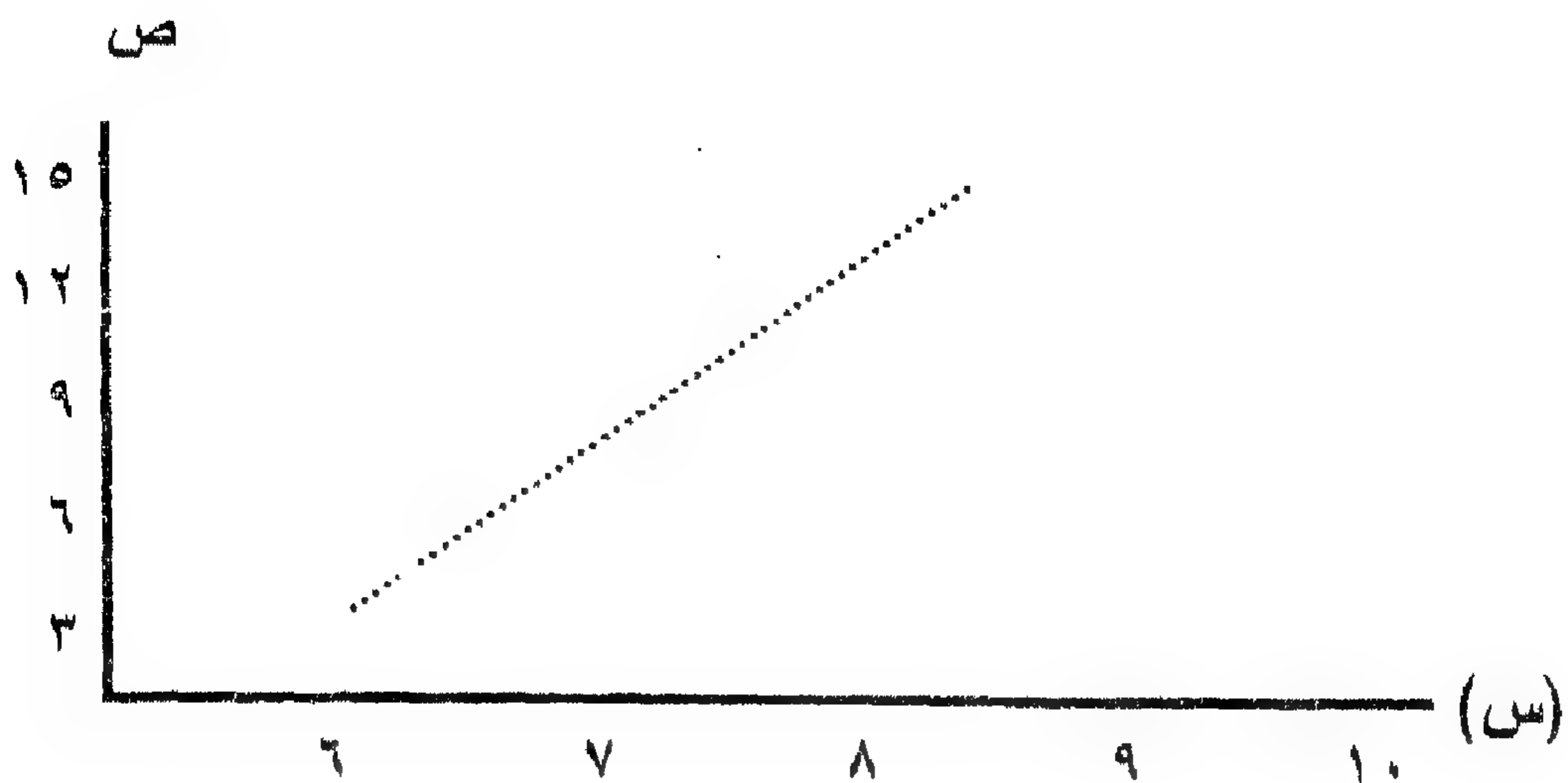
$$r = \frac{\frac{55 \times 40}{5} - 47}{\sqrt{\frac{(55)^2}{5} - 645} \sqrt{\frac{(40)^2}{5} - (330)}} = 1$$

$$r = \frac{20}{20} = \frac{20}{400} \sqrt{40 \times 10} = 1$$

معنى ذلك أن لارتباط طردى تام أى أن معدل التغير فى قيم (س) أو مادة الرياضيات يصاحبه تغير بالزيادة فى قيم المتغير (ص) أو مادة الإحصاء (أى أن الطالب المتفوق فى الرياضيات غالباً ما يكون متفوقاً فى الإحصاء)

ب - عند الرسم البيانى لهذه البيانات فى شكل انتشار فإننا نحصل على خط مستقيم يوضح العلاقة الطردية التامة.

حيث يمثل المحور الأفقى (س) بأحد المادتين فى حين يمثل المحور الرأسى (ص) بالمادة الثانية وتقوم بتوقيع النقاط (كل نقطتين متقابلتين) وهكذا حتى نحصل على الشكل التالى.



مثال ٢:

احسب معامل الارتباط للبيانات الآتية وفسر معناه:

١	٢	٤	٥	٦	س
٦	٥	٤	٣	٢	ص

يلزم تكوين الجدول التالي:

س	ص	س ^٢	ص ^٢	س ص
٦	٢	٣٦	٤	١٢
٥	٣	٢٥	٩	١٥
٤	٤	١٦	١٦	١٦
٢	٥	٤	٢٥	١٠
١	٦	١	٣٦	٦
المجموع ١٨	٢٠	٨٢	٩٠	٥٩

$$r = \frac{\text{مـ س} \times \text{مـ ص} - \frac{\text{مـ س ص}}{n}}{\sqrt{\left(\frac{\text{مـ س}^2}{n} - \frac{(\text{مـ ص})^2}{n}\right) - \frac{(\text{مـ ص})^2}{n}}}$$

$$\frac{20 \times 18}{5} - 59$$

$$r = \sqrt{\left(\frac{20^2}{5} - \frac{18^2}{5}\right) - \frac{18^2}{5}}$$

$$72 - 59$$

$$r = \sqrt{(10) - (17,2)}$$

$$-13$$

$$r = \frac{-0,99}{13,11}$$

معنى ذلك أن العلاقة عكسية بين المتغيرين حيث أنه ينقصان قيمة المتغير (س) تزيد قيمة المتغير الآخر (ص) تبعاً لنتائج هذه المسألة.

ثانياً الارتباط بين متغيران ترتيبيان

١ - معامل ارتباط الرتب (سبيرمان)

Spearman Correlation Coefficient

توجد مجموعة من مقاييس الارتباط تستخدم في حالة البيانات المختلفة (كمية ونوعية) ومن هذه المقاييس معامل سبيرمان، معامل كندال ومعامل التوافق، معامل الافتزان....، وغيرها.

وكل منها له شروطه الخاصة وسوف نتناول بعض منها بإيجاز:

١ - معامل ارتباط سبيرمان : Spearman

يستخدم معامل سبيرمان في حالة وجود بيانات غير كمية كالبيانات الترتيبية والتي تكون قيم المتغيرين قابلة للترتيب التصاعدي أو التنازلي.

خطوات حساب معامل ارتباط سبيرمان:

- ١ - يتم إعطاء رتب لكل من المتغيرين (س، ص).
- ٢ - توجد الفروق بين هذه الرتب لكل المتغيرين ويرمز لها بالرمز (ف).
- ٣ - توجد مربع هذه الفروق ونجمعه لنحصل على (مج ف^٢).
- ٤ - توجد معامل ارتباط الرتب (سبيرمان) من المعادلة:

$$\frac{6 \text{ مج ف}^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r = 1 - \frac{6 \text{ مج ف}^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$n(n^2 - 1)$$

حيث أن (ف^٢) هي مربع الفروق، (ن) هي عدد أزواج المشاهدات مع الوضع في الاعتبار أنه قد توجد قيم لها نفس الرتب في نفس المتغير وفي هذه الحالة يستخدم الوسط الحسابي للرتب وتأخذ كل القيم المتساوية نفس الرتبة، فإذا تساوت المفردات رقم (٣ ، ٤ ، ٥) في القيم فإنه يعطى لكل من الثلاث مفردات الرتبة رقم (٤) (حيث أن: $٣ + ٤ + ٥ = ١٢ \div ٣ = ٤$).

وإذا اشتركت المفردات، (٣ ، ٤ ، ٥، ٦) في الترتيب فإن رتب المفردات الأربعة يكون (٣ + ٤ + ٥ + ٦ = ١٨ $\div ٤ = ٤,٥$ وهكذا) وسوف نوضح ذلك بالأمثلة التالية.

مثال رقم ١:

الجدول التالي يبين تقديرات خمسة طلاب في مادتي الإحصاء والرياضيات.

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥
الإحصاء	جيد جداً	ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
الرياضيات	ممتاز	جيد	جيد جداً	مقبول	ضعيف

والمطلوب:

حساب معامل الارتباط المناسب للعلاقة يبين درجات مادتي الإحصاء والرياضيات.

الحل

يتم تكوين الجدول التالي حيث يتم ترتيب البيانات كالتالي:

رقم الطالب	الإحصاء	الرياضيات	الفرق بين الرتب (فب)	مربع الفروق (فأ ^٢)
١	٢	١	١	١
٢	١	٣	٢-	٤
٣	٣	٢	١	١
٤	٤	٤	صفر	صفر
٥	٥	٥	صفر	صفر

معامل ارتباط الرتب:

٦ مج ف^٢

$$r = 1 - \frac{\text{مربع الفروق}}{\text{مجموع مربعات الفروق}}$$

ن (ن^٢ - ١)

حيث (ن) هي عدد أزواج الرتب، مج ف^٢ هي مجموع مربعات الفروق

$$r = 1 - \frac{36}{120} = 1 - \frac{6 \times 6}{(1 - 25) 5} = 0.70$$

وبذلك يمكن القول بوجود ارتباط قوى بين تقديرات المادتين.

مثال ٢:

نفترض أن تقديرات الخمسة طلاب كانت كالآتي في مادتي الإحصاء والفلسفة:

احسب معامل ارتباط سبيرمان ؟

الحل

يتم تكوين الجدول التالي بعد وضع رتب كلا المتغيرين:

الاحصاء	الفلسفة	رتب الاحصاء	رتب الفلسفة	رتب الاحصاء	رتب الفلسفة
ممتاز	مقبول	١	٣	٢	٤
ضعيف	جيد جداً	٥	١	٤	١٦
جيد	مقبول	٣,٥	٣	١,٥	٠,٢٥
جيد جداً	ضعيف	٢	٥	٣	٩
جيد	مقبول	٣,٥	٣	١,٥	٠,٢٥
المجموع				صفر	٢٩,٥

معامل الارتباط:

$$\frac{٦ \text{ مجـ ف}^٢}{\text{ن (ن}^٢ - ١)} \quad \text{ر} = -١$$

$$\text{ر} = -١ = \frac{٢٩,٥ \times ٦}{٥ (١ - ٢٥)} - ٠,٤٧$$

يمكن القول أن العلاقة في هذا المثال بين مادتي الإحصاء والفلسفة علاقة عكسية ضعيفة وهذا على سبيل المثال.

ويلاحظ في هذا المثال أنه تم حساب الرتبة في مادة الإحصاء بإعطاء الطلب الحاصل على تقدير ممتاز الرتبة الأولى أما الطالب الرابع والحاصل على تقدير جيد جداً فاخذ الرتبة الثانية في حين تم إعطاء الطالب الثالث والطالب الخامس والحاصلين على تقدير جيد الرتبة الثالثة والرابعة وبايجاد المتوسط الحسابي لهم $٣ + ٤ \div ٢ = ٣,٥$ وتكون الرتبة لهم $٣,٥ =$ في حين أخذ الطالب الثاني الرتبة الخامسة.

كذلك بالنسبة لتقدير مادة الفلسفة فإنه تم حساب رتبة التقدير مقبول للثلاث طلاب الأول والثالث والخامس ورتبتهم $١ + ٣ + ٥ \div ٣ = ٣$.

خصائص معامل ارتباط سبيرمان

١ - لا يتأثر معامل ارتباط سبيرمان بالجمع أو الطرح أو الضرب

أو القسمة.

- ٢ - معامل سبيرمان مقياس نسبي أي ليس له تميز.
- ٣ - لا يمكن حساب معامل ارتباط سبيرمان للبيانات الاسمية (الغير قابلة للترتيب).
- ٤ - تتراوح قيمة معامل ارتباط سبيرمان بين $(-1, +1)$
- ٥ - يمكن استخدام معامل ارتباط سبيرمان لبيانات جزء منها نوعي والجزء الآخر كمي وهو أسهل في الحساب مقارنة مع معامل بيرسون.

مثال:

البيانات التالية تمثل كمية الأمطار (س) وكمية المحصول (ص) في خلال ثمانية مواسم زراعية مختلفة.

رقم الموسم	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
كمية الأمطار	قليل	كثير	متوسط	كثير	غزير	غزير	نادر	متوسط
كمية المحصول	قليل	وفير	متوسط	متوسط	وفير	وفير	قليل	متوسط

أوجد العلاقة ما بين كمية الأمطار وكمية المحصول خلال المواسم الثمانية؟

الحل

يتم تكوين الجدول التالي وإعطاء الرتب لكلا المتغيرين:

رقم الموسم	كمية الأمطار	كمية المحصول	رتب كمية الأمطار	رتب كمية المحصول	ف	ف ^٢
١	قليل	قليل	٧	٧,٥	٠,٥-	٠,٢٥
٢	كثير	وفير	٣,٥	٢	١,٥	٢,٢٥
٣	متوسط	متوسط	٥,٥	٥	١,٥	٠,٢٥
٤	كثير	متوسط	٣,٥	٥	١,٥-	٢,٢٥
٥	غزير	وفير	١,٥	٢	٠,٥-	٠,٢٥
٦	غزير	وفير	١,٥	٢	٠,٥-	٠,٢٥
٧	نادر	قليل	٨	٧,٥	٠,٥-	٠,٢٥
٨	متوسط	متوسط	٥,٥	٥	١,٥	٠,٢٥
المجموع					صفر	٦

معامل الارتباط:

$$r = \frac{\sum f^2 - \frac{(\sum f)^2}{n}}{\sum f^2 - \frac{(\sum f)^2}{n}}$$

$$r = \frac{0,92 - \frac{(6)^2}{8}}{0,92 - \frac{(6)^2}{8}}$$

الارتباط هنا طردى قوى حيث أنه بزيادة كمية الأمطار تزداد كمية المحصول الناتج خلال الثمانية مواسم و في المدى المذكور.

٢- معامل الاقتران: Coefficient of Association

يستخدم معامل الاقتران في إيجاد العلاقة بين ظاهرتين نوعيتين وكل منهما تنقسم إلى قسمين - حيث يتم تكوين ما يسمى بجدول الاقتران طبقاً لتقسيم كل من الظاهرتين المقترنتين إلى قسمين ولذلك فكثيراً ما يسمى هذا الجدول بـ (جدول 2×2).

بفرض أن لدينا جدول الاقتران التالي والذي يوضح العلاقة ما بين الإصابة بمرض سرطان الرئة (حيث يقسم الأفراد إلى مصابون وغير مصابون) وظاهرة التدخين (حيث يوجد من بين هؤلاء الأفراد من يدخنون ومن لا يدخنون) وذلك لعينة مكونة من مائة شخص ويراد حساب معامل الارتباط بين الإصابة بالمرض والتدخين كما في الجدول التالي.

جدول اقتران التعليم والتدخين :

المجموع	لا يدخنون	يدخنون	التدخين / الإصابة بالمرض
			المصابون
٥٥	١٠ (ب)	٤٥ (أ)	مصابون
٤٥	٣٠ (د)	١٥ (جـ)	غير مصابون
١٠٠	٤٠	٦٠	المجموع

معامل الاقتران =

$$\frac{(أ \times د) - (ب \times ج)}{(أ \times د) + (ب \times ج)}$$

$$r_s = \frac{1200}{1500} = \frac{150 - 1350}{150 + 1350} = \frac{(15 \times 10) - (30 \times 45)}{(15 \times 10) + (30 \times 45)} =$$

وهذا يوضح أن هناك علاقة ما بين التدخين والإصابة بسرطان الرئة وهذه العلاقة طردية وقوية، حيث أن الفرد الذين يدخنون غالباً ما يصابون بسرطان الرئة.

وتتراوح قيمة معامل الاقتران ما بين $(-1, +1)$ أيضاً. وعندما يساوى معامل الاقتران صفر فإن هذا يعنى عدم وجود علاقة بين المتغيرين محل الدراسة.

ومعامل الاقتران مقياس سهل الحساب بالإضافة إلى أنه سريع الحساب. إلا أنه يناسب الظواهر المقسمة إلى قسمين اثنين فقط مما يجعل استخدامه محدداً بهذه الظواهر أو المتغيرات الثنائية فقط كما أنه يعاب عليه بأن إشارته تتغير إذا ما استبدل صف بأخر أو عمود بأخر.

٣- معامل التوافق Contingency coefficient

يستخدم هذا المقياس لإيجاد معامل الارتباط لظاهرتين نسوعيتين إحداهما على الأقل لها أكثر من تقسيمين.

فإذا كان لدينا الجدول التالي لعينة مكونة من ١٠٠ طالبا موزعون حسب درجة تعليمهم ومحل إقامتهم فإن أنسب معامل لوصف العلاقة ما بين الحالة التعليمية ومحل الإقامة يمكن حسابها من خلال معامل التوافق من الجدول التالي:

جدول توافق التعليم والتدخين

المجموع	حضر	ريف	محل الإقامة / التعليم
٤٥	٢٠	٢٥	غير متعلم
٢٥	١٥	١٠	تعليم متوسط
٣٠	٢٥	٥	تعليم جامعي
١٠٠	٦٠	٤٠	المجموع

ولحساب العلاقة فإنه يتم حساب معامل التوافق من خلال القانون التالي:

$$\text{معامل التوافق} = \frac{1 - ج}{ج}$$

حيث أن القيمة جـ تحسب من جميع خلايا جدول التوافق من

خلال القانون:

$$\text{مشاركة الخلية (جـ)} = \frac{\text{مربع التكرار بالخلية}}{\text{مجموع الصف} \times \text{مجموع العمود}}$$

ويلزم في حساب معامل التوافق العمليات الحسابية الآتية

$$\text{الصف الأول: } ٠,٤٩٥ = ٠,١٤٨ + ٠,٣٤٧ = \frac{{}^2(٢٠)}{٦٠ \times ٤٥} + \frac{{}^2(٢٥)}{٤٠ \times ٤٥}$$

$$\text{الصف الثانى: } ٠,٢٥٠ = ٠,١٥٠ + ٠,١٠٠ = \frac{{}^2(١٥)}{٦٠ \times ٢٥} + \frac{{}^2(١٠)}{٤٠ \times ٢٥}$$

$$\text{الصف الثالث: } = ٠,٣٤٧ + ٠,٠٢١ = \frac{{}^2(٢٥)}{٦٠ \times ٣٠} + \frac{{}^2(٥)}{٤٠ \times ٣٠} = ٠,٣٦٨$$

$$\text{وتكون قيمة جـ} = ٠,٤٩٥ + ٠,٢٥٠ + ٠,٣٦٨ = ١,١١٣$$

$$\text{ويكون معامل التوافق} = \sqrt{\frac{١ - ١,١١٣}{١,١١٣}} = ٠,١٠٢ \quad \text{و} \quad ٠,٣٢$$

أى أن هناك علاقة بين الحالة التعليمية ومحل الإقامة ولكنها علاقة غير قوية.

ومعامل التوافق مقياس سريع وسهل الحساب ويستعمل فى إعطاء فكرة عامة عن العلاقة بين الظواهر والمتغيرات التى لها أكثر من قسمين. إلا أنه يعاب عليه بأنه دائماً كمية موجبة.

تمارين الفصل السادس

١- ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة:

أ - إذا حسب معامل الارتباط بين صفة الطول (سم) والوزن (كجم) فإن تمييز معامل الارتباط هو:

سم	كجم	ليس له تمييز	لا يوجد إجابة صحيحة
----	-----	--------------	---------------------

ب - إذا كان لدينا متغيرين أحدهما كمى والآخر نوعى فإن أنسب معامل ارتباط هو:

بيرسون	سبيرمان	بيرسون وسبيرمان	لا يوجد إجابة صحيحة
--------	---------	-----------------	---------------------

ج - إذا كان معامل الارتباط هو ٠,٦ ضرب المتغير الأول فى (٤) وأضيف الرقم (٥) للمتغير الثانى فيكون معامل الارتباط:

٠,٦	٢,٤	٥,٦	لا يوجد إجابة صحيحة
-----	-----	-----	---------------------

د - جدول التوافق هو:

جدول مزدوج عدد صفوفه يساوى عدد أعمدته	جدول مزدوج به صفين وعمودين	جدول مزدوج الصفوف أو الأعمدة تزيد عن اثنين	لا يوجد إجابة صحيحة
---------------------------------------	----------------------------	--	---------------------

هـ - جدول الاقتران هو:

جدول مزدوج عدد صفوفه يساوى عدد أعمدته	جدول مزدوج به الصفوف اثنين يساوى اثنين	جدول مزدوج به الأعمدة اثنين يساوى اثنين	جدول مزدوج به عدد الصفوف يساوى عدد الأعمدة يساوى اثنين
---------------------------------------	--	---	--

و - قيمة معامل الارتباط تتراوح ما بين:

1+	$\alpha + , \alpha -$	+ أو - أى قيمة	لا توجد إجابة صحيحة
----	-----------------------	----------------	---------------------

س ٢: ضع علامة (صح) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الخاطئة مع ذكر السبب.

١- معامل الارتباط يتأثر بعدد الحالات.

.....

٢- يمكن الاستغناء عن معامل ارتباط النسب.

.....

٣- معامل الارتباط يستخدم إذا كانت العلاقة غير مستقيمة.

.....

٤- معامل ارتباط بيرسون يصلح للمتغيرات النوعية.

.....

٥- معامل الارتباط لا يتأثر بإضافة أو طرح مقدار ثابت من جميع القيم.

٦- قيمة معامل الارتباط تنحصر بين صفر، + ١

.....
.....

٧- معامل ارتباط سبيرمان يصلح فقط للمتغيرات الكمية.

.....
.....

٨- معامل الارتباط مقياس نسبي.

.....
.....

٩- معامل الاقتران يستخدم في إيجاد العلاقة بين ظاهرتين وكل منهما مقسم إلى قسمين.

.....
.....

١٠- معامل التوافق دائماً كمية سالبة.

.....
.....

س ٣: الجدول الآتي يبين توزيع عينة من ٢٠ شخصا طبقا للحالة التعليمية والتدخين:

التدخين / التعليم	ريف	حضر	المجموع
غير متعلم	٣	٧	١٠
تعليم متوسط	٥	١٥	٢٠
المجموع	٨	٢٢	٣٠

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ٤ : الجدول الآتى يوضح توزيع ١٠٠ أسرة حسب الحالة التعليمية للزوج وعدد الأطفال فى كل أسرة بعد مدة من الزواج للأسرة.

عدد الأطفال فى الأسرة	الحالة التعليمية للزوج	أقل من ٤ أطفال	أكثر من ٤ أطفال	المجموع
٩	لا يقرأ ولا يكتب	٣٦	٤٥	
٨	يقرأ ويكتب	٧	١٥	
٨	تعليم ابتدائى	١٢	٢٠	
٤	تعليم إعدادى	٧	١١	
٤	تعليم ثانوى	١	٥	
٣	تعليم جامعى	١	٤	
٣٦	المجموع	٦٤	١٠٠	

هل هناك ارتباط بين الحالة التعليمية للزوج وعدد الأطفال بالأسرة؟

.....

.....

.....

.....

.....

س ٥: النتائج التالية هي تقديرات عشرة طلاب في مادتي الإحصاء (س) والحاسب الآلى (ص)

الطالب	الأول	الثانى	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع	الثامن	التاسع	العاشر
الإحصاء (س)	مقبول	جيد	جيد جدا	ممتاز	ضعيف	جيد	ضعيف	جيد	مقبول	جيد
الحاسب الآلى (ص)	ممتاز	جيد	جيد جدا	جيد	مقبول	جيد	ممتاز	جيد	ضعيف	ضعيف

والمطلوب حساب معامل الارتباط المناسب وتفسير معناه.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ٦ : عند دراسة المتغيرين س، ص حصلنا على البيانات التالية:

س	١	٢	٣	٤	٥
ص	٨	٧	٦	٤	٢

أ - احسب معامل ارتباط بيرسون؟

ب - ارسم شكل الانتشار؟

ج - عند إضافة الرقم (٢) إلى كل من المتغيرين (س ، ص)

أوجد معامل الارتباط ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ٧: أحسب معامل ارتباط بيرسون من البيانات الآتية:

٦	٥	٤	٣	٢	١	س
٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	ص

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ٨: في دراسة على عينة من الأطفال عن العلاقة بين التفكير الابتكاري (منخفض، متوسط، مرتفع) ومحل الإقامة (ريف، حضر) حصلنا على البيانات.

المجموع	حضر	ريف	محل الإقامة / مستوى التفكير
٣٥	٢٠	١٥	منخفض
٣٥	١٥	٢٠	متوسط
٤٠	٢٠	٢٠	مرتفع
١١٠	٥٥	٥٥	المجموع

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س٩: في دراسة على عينة من الموظفين بغرض دراسة العلاقة بين الحالة الاجتماعية (متزوج ، أعزب) والحالة التعليمية (مؤهل عالي – مؤهل متوسط) حصلنا على النتائج الآتية:

متزوج	أعزب	الحالة الاجتماعية / الحالة التعليمية
١٥	٢٠	مؤهل متوسط
١٠	٣٠	مؤهل عالي

اختبر:

هل توجد علاقة بين الحالة التعليمية والحالة الاجتماعية؟ في هذه العينة؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ١٠: أوجد معامل الارتباط للبيانات التالية:-

س	١	٢	٣	٤	٥
ص	٧	٨	١٠	١٥	٢٠

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ١١ : فى بحث لإيجاد العلاقة بين لون الزهور ورائحتها حصلنا على الجدول التالى:-

اللون \ الرائحة	رائحة ذكية	بدون رائحة	المجموع
حمراء	٣٠	١٠	٤٠
صفراء	٣٥	٢٥	٦٠
مجموع	٦٥	٣٥	١٠٠

والمطلوب إيجاد معامل الاقتران لهذه البيانات.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ١٢: الجدول الآتي يبين توزيع ٣٠٠ شخص حسب درجة التعليم والتدخين.

المجموع	لا يدخن	يدخن	التدخين / درجة التعلم
٩٠	١٥	٧٥	متعلم أعلى من المرحلة الأولى
١٥٠	٦٠	٩٠	يقرأ ويكتب
٦٠	٤٥	١٥	أمية
٣٠٠	١٢٠	٨٠	المجموع

أوجد معامل التوافق لهذه البيانات

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

س ١٣ : فيما يلي بيان بعدد الحالات التي قام ستة أخصائيين اجتماعيين بتأهيلها مهنيا في مؤسسة للتأهيل المهني ، وعدد سنوات الخبرة لهم في العمل وذلك خلال فترة معينة.

عدد سنوات الخبرة (س) : ٤ - ٨ - ٦ - ٩ - ١٢ - ١٠

عدد الحالات التي تم تأهيلها (ص) : ٦ - ١١ - ٨ - ١١ - ١٤ - ١٥
والمطلوب :

حساب معامل الارتباط ، مع شرح دلالاته.

.....
.....
.....
.....

س ٤ ا: احسب معامل الارتباط بين الحالة التعليمية والدخل الشهري من البيانات الآتية لعدد ثمانية من العاملين بإحدى المؤسسات.

الحالة التعليمية (س)	ابتدائي	إعدادي	جامعي	ثانوي	يقرا	جامعي
الدخل الشهري (ص)	١٠٠	٩٠	٨٠	٩٥	٧٠	٢٠٠

.....

.....

.....

.....

س ١٥ : أجرى امتحان لثمانية أخصائيين اجتماعيين عقب إحدى الدورات التدريبية، وفيما يلي التقديرات التي حصلوا عليها وعمر كل منها.

العمر (س) :-	٤٢-	٤٥-	٤٩-	٥٣-	٤٦-	٤٥-	٣٨-	٣٦
التقدير (ص):-	ح	ح ح	ل	ح	ل	ح ح	م	م

أوجد معامل ارتباط الرتب.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفصل السابع

اختبارات الفروض

الفصل السابع اختبارات الفروض

Testing Hypotheses

من المعروف أن دراسة المجتمعات المختلفة تتم من خلال أخذ عينات من هذه المجتمعات ودراستها ، حيث أنه قد يكون من الصعب أو من المستحيل في معظم الحالات دراسة المجتمع كله وبالتالي يقوم الباحث بأخذ عينة من المجتمعات وحساب المعلومات المختلفة لمثل هذه العينات لكي تكون تقديرا جيدا أو مصدر لمعلومات هذه المجتمعات ، وعند حساب أي معلومات من العينات فإنها تسمى إحصاءات statistics تميزا لها عن المعلومات المميزة للمجتمعات والتي تسمى بالثوابت Parameters .

وبعد ذلك يكون من الضروري التأكد من مدى مطابقة المعلومات المحسوبة من العينات أو ما يسمى (الإحصاءات) لمعلومات المجتمع كله (الثوابت) وما هو مدى تمثيل بيانات العينة للمجتمع أو العينات للمجتمعات المختلفة ..

ومن ناحية أخرى فإن معلومات أو ثوابت المجتمع لا يمكن حسابها لأنها غير معروفة حيث أنها تعد معلومات مقترضة ؛ ولذلك يكون من الضروري استخدام الأسلوب الإحصائي لاختبار هذه الفروض (أي اختبار صحة الفروض) وهو ما يسمى باختبارات الفروض والتي تعتمد

بدورها على الاحتمالات والتوزيعات الاحتمالية الاحصائية المختلفة والتي سبق الحديث عنهما في الأبواب السابقة .

ولدراسة اختبارات الفروض فإنه يوجد مجسوعه من التعاريف أو المفاهيم الهامة لاختبارات الفروض يجب الإلمام بها جيدا . ومن الممكن أيضا وضع هذه التعاريف في خطوات يمكن أن يطلق عليها خطوات

اختبارات الفروض أو Testing Hypotheses

أولا : وضع الفروض

يعرف الفرض الاحصائي بأنه تساؤل أو استفسار عن معلومة من معالم المجتمع يقوم الباحث بصياغته بطريقة معينة ؛ وكما ذكرنا فإن حالات أو حقيقة المجتمع ليست معروفة بالضبط ، وإنما نقوم بالتعبير عن حالات أو صفات أو خواص المجتمعات بفروض علي أن يتم التأكد من صحة هذه الفروض بإجراء اختبارات يمكن من خلالها التعرف علي حالات المجتمع الحقيقية وطبقا للطريقة العلمية فإنه يتم صياغة الفروض الاحصائية والتي يمكن أن تعبر عن حالات المجتمع المختلفة وتعتبر الفروض العلمية مجرد أفكار مبدئية عن معالم المجتمع المجهولة .

ويمكن ذكر المثال التالي لتسهيل صياغة هذه الفروض مثلا في اطار تطبيق خطه وزاره التعليم العالي لننهوض بالحالة التعليمية وتطبيق برامج معايير الجوده ، فلنفرض أننا أردنا اختبار مدي تفوق احدي طرق

التدريس الحديثه علي الطريقة التقليدية وبالفعل تم تطبيق الطريقتين
عمليا علي الطلاب فانه من المتوقع أن يكون لدينا احد الحالات التالية :

الأول : أن تتساوي الطريقة الحديثه مع الطريقة التقليدية في
الكفائه .

الثاني : ألا تتساوي الطريقتان في الكفاءة ، وبالتالي إما ان تتفوق
الطريقة الحديثه علي الطريقة التقليدية أو تقل الطريقة الحديثه عن
الطريقة التقليدية في الكفاءة.

الفرض العدمي Null Hypothesis

وهو يعني عدم وجود فروق بين العينات والمجتمعات المأخوذة
منها أي ان القيم المستخرجة أو المحسوبة من العينة تعد تقدير جيد
لقيم أو معالم المجتمع المجهولة أي انه بالنسبة للمثال السابق ذكره
تعني ان كفائه الطريقة الحديثه تساوي كفائه الطريقة التقليدية وبالتالي
تتعدم الفروق بينهما ويصبح الشكل الرياضي هو ان المتوسط الأول
يساوي المتوسط الثاني أو $H_0 : M_1 = M_2$ أو ان الفرق بين
المتوسط الأول والمتوسط الثاني يساوي صفر أي أن $M_1 - M_2 = 0$
وتسمى هذه الصورة بالنظرية الفرضية أو فرض العدم .

وبعد ذلك يقوم الباحث بالتحقق من صحة هذا الفرض العدمي من
عدمه بعمل أو إجراء تجربه معينه لاختبار النظرية الفرضية وحساب
بعض الإحصاءات المختلفة وعلي أساسها يتم قبول أو رفض الفرض
العدمي (النظرية الفرضية) وفي حالة رفض الفرض العدمي يكون

هناك الفرض البديل والذي يتمثل في أن الطريقة الحديثة لا تتساوي في الكفائه مع الطريقة القديمة وبالتالي لا يمكن للباحث أن يتنبأ مسبقاً أي الطريقتين الأفضل ويعبر عن ذلك بما يسمى الفرض البديل.

■ الفرض البديل Alternative Hypothesis

ويمكن التعبير عنه في الصورة الرياضية التالية: $H_A : M_1 = M_2$ حيث يكون الفرض البديل في هذه الحالة ثنائي الجهتين حيث لا يمكن معرفه أفضليه طريقه علي الاخري ويكون لدي الباحث أحد الأمرين ، إذا أمكن الباحث أن يقول بان الطريقة الحديثة تتفوق علي الطريقة القديمة ، فإن النظرية البديلة يمكن التعبير عنها رياضياً $H_A : M_1 > M_2$ وقد يكون العكس بمعنى أن الطريقة القديمة هي الأكفأ من الطريقة الحديثة ويمكن التعبير عن ذلك رياضياً في الشكل التالي :

$$H_A : M_1 < M_2$$

ثانياً - اختبار المعنوية وتحديد مستوى المعنوية :

بعد صياغة الفروض يكون علي الباحث أن يتقدم بعمل بعض المقاييس الاحصائية أو ما يسمى اختبارات والذي علي أساسه يتم قبول أو رفض فرض العدم ، وعند الحكم علي صحة أو عدم صحة فرض العدم وبالتالي قبوله من عدمه يمكن ان يقوم الباحث برفض فرض العدم وهو صحيح فيكون الباحث بذلك قد وقع في خطأ يسمى بالخطأ من النوع الأول ، وربما يقبل الباحث الفرض وهو غير صحيح ويسمى ذلك

بالخطأ من النوع الثاني وعلى ذلك يجب أن نميز بين أنواع الأخطاء المختلفة حيث يوجد نوعين :

١- خطأ من النوع الأول : Type I Error

وهو احتمال رفض الفرض العدمي وهو في واقع الأمر صحيحا ويرمز للخطأ من النوع الأول بالرمز α كما أنه يساوي أيضا مستوى المعنوية.

٢- الخطأ من النوع الثاني : Type II Error

وهو احتمال قبول فرض العدم مع أنه خطأ أو غير صحيحا ويرمز له بالرمز β

وبصفه عامه فانه عند اختبار أى زوج من الفروض يكون من الممكن أن نتخذ أحد القرارات الأربعة الآتية ولكل قرار احتمال مناظر ويمكن توضيح ذلك في الآتي :

١- إذا كان فرض العدم صحيح وقررنا قبول الفرض العدمي فأننا نكون قد اتخذنا قرارا صحيحا .

٢- أما إذا رفضنا الفرض وهو صحيحا فأننا نكون قد أخطئنا أو ارتكبنا نوعا من الخطأ يسمى خطأ من النوع الأول ويرمز له بالرمز α .

٣- إذا كان فرض العدم خطأ فيكون أمام الباحث أو متخذ القرار إما قبول فرض العدم وهو خاطئ وبذلك نكون قد ارتكبنا خطأ من النوع الثاني ويمز له بالرمز β .

٣- رفض فرض العدم وهو خطأ وبذلك يكون القرار صحيحا يسمى ذلك بقوة اختبار عاليه .

كما يجب أن نعرف بأنه هناك قدر من المخاطرة يتحمله الباحث عند رفضه أو قبوله لفرض العدم ويمكن تلخيص ذلك في الجدول التالي :

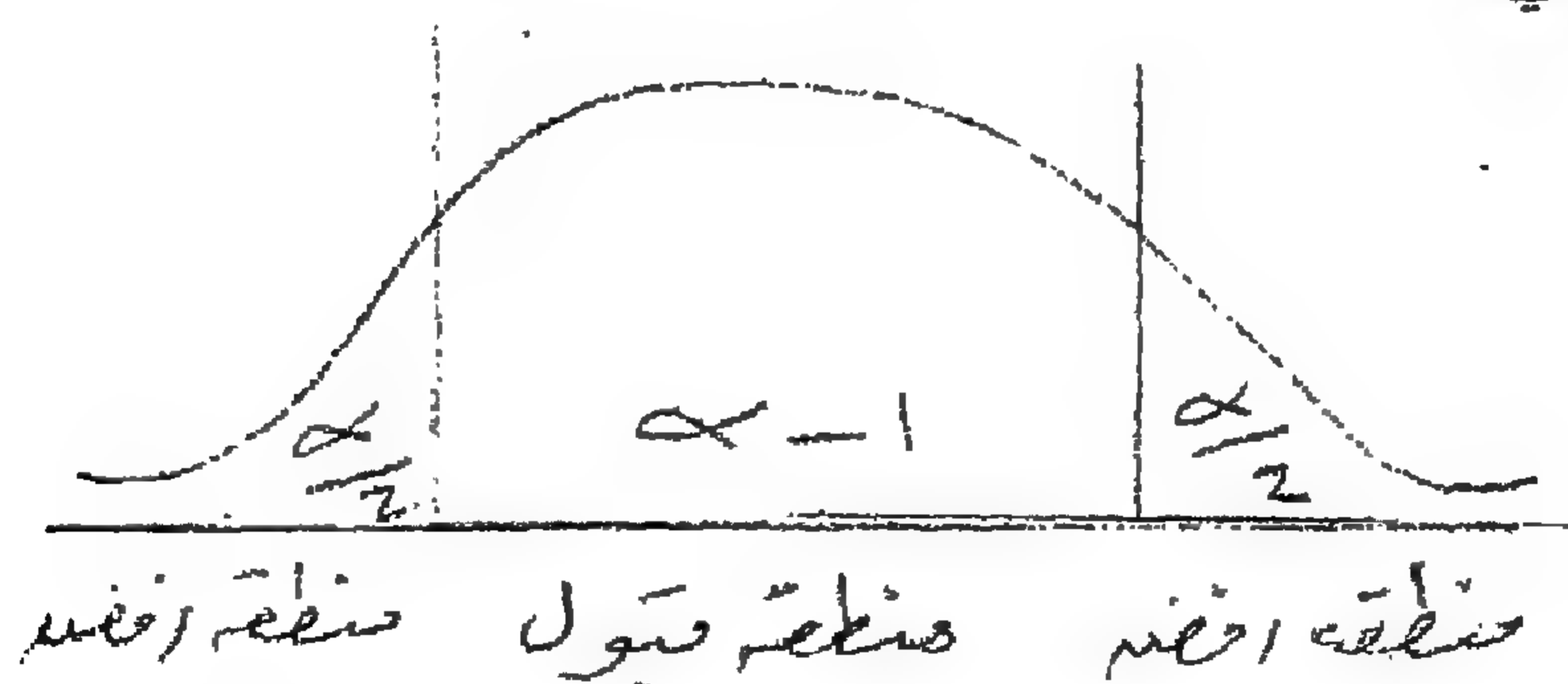
جدول يوضح الحالات أو القرارات التي يتخذها الباحث عند قبوله أو رفضه فرض العدم والنتائج المترتبة عليها

النتيجة	نوع القرار		القرار
	فرض بديل	فرض عدم	
القرار صحيح	غير صحيح	صحيح	قبول النظرية الفرضية
القرار خاطئ و يسمى خطأ من النوع الاول α أو حجم الاختيار	غير صحيح	صحيح	رفض النظرية الفرضية
القرار خاطئ و يسمى خطأ من النوع الثاني	صحيح	غير صحيح	قبول النظرية الفرضية
القرار صحيح و تسمى قوة الاختيار	صحيح	غير صحيح	رفض النظرية الفرضية

تحديد منطقة القبول والرفض في حالة اختلاف الفرض البديل عن فرض العدم حيث يأخذ فرض العدم قيمة محدودة في حين يأخذ الفرض البديل قيمة تزيد أو تقل عن هذه القيمة .

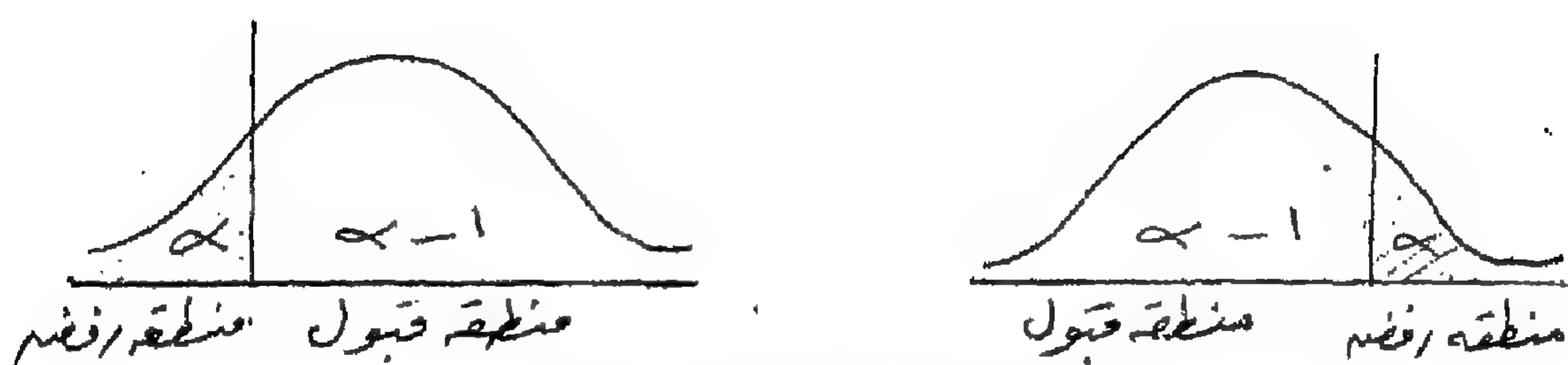
وإذا ما أمكن التعبير عن قيمة فرض العدم بمساحه أو منطقه تسمى منطقه القبول أي قبول فرض العدم حيث يقع مقدار المجتمع في هذه المنطقة في حين أنه يرفض فرض العدم إذا كانت القيمة المقدرة اكبر من الحد الاعلي لمنطقه القبول أو أقل من الحد الادني لها وفي هذه الحالة فان الاختبار الإحصائي يسمى اختبار الطرفين

Two tail test حيث توجد منطقه قبول لفرض العدم في حين توجد منطقتي رفض علي جانبي هذه المنطقة وحيث ان المساحة الكلية تحت المنحني تساوي الواحد الصحيح فان مساحه منطقه القبول وتساوي $1 - \alpha$ في حين أن المساحة الباقية تسمى منطقه الرفض وتساوي α وكل جزء منها يساوي $\alpha/2$. ويمكن التعبير عن ذلك بالرسم التالي :



أما في حالة ما يكون الفرض البديل اكبر من قيمة معينه حيث تكون منطقه القبول تمثل المساحة $1 - \alpha$ في حين تمثل منطقه الرفض الجزء

الباقي α والواقع علي يمين المنحني ، ويسمي الاختبار في هذه الحالة باختبار الطرف الواحد One Tail Test في حين أنه عندما يكون الفرض البديل أقل من قيمة معينة ، حيث تمثل منطقة القبول بالمساحة $1 - \alpha$ في حين تمثل منطقة الرفض بالجزء الثاني α والواقع علي يسار المنحني ، حيث القيم الأقل من قيم الفرض العدمي ، ويسمي أيضا اختبار من الطرف الواحد one tail test كما في الرسم التالي :



مستوى المعنوية Level of significance

دعنا الآن نوضح المعني العام لكلمه المعنوية أو الدلالة حيث انه في الإحصاء لا نعتمد علي القيم المطلقة ولكن يجب أن نستخدم الأسلوب الإحصائي بمعنى انه إذا كان لدينا رقمان حسابيان وكل منهما يمثل مجتمع معين فالفرق المطلق بين الرقمين سواء كان كبيرا أو صغيرا لا يعتد به في تقارب أو تشابه المجتمعين من عدمه ، حيث توجد طرق وأساليب احصائية يمكن من خلالها الحكم الدقيق علي دلاله هذه الفروض ، حيث أن هناك فروق غير حقيقه وترجع الي الصدفة وبالتالي يكون لا قيمه لها ، وتسمي فروق غير داله رغم القيمة الرقمية الكبيرة وعلي العكس من ذلك توجد فروق حقيقية وتسمي فروق معنوية أو

فروق ذات دلالة أو ذات أهمية حتي ولو كانت قيمه رقميه صغيره جدا ويتم الحكم علي ذلك بواسطة طرق احصائية معينه .

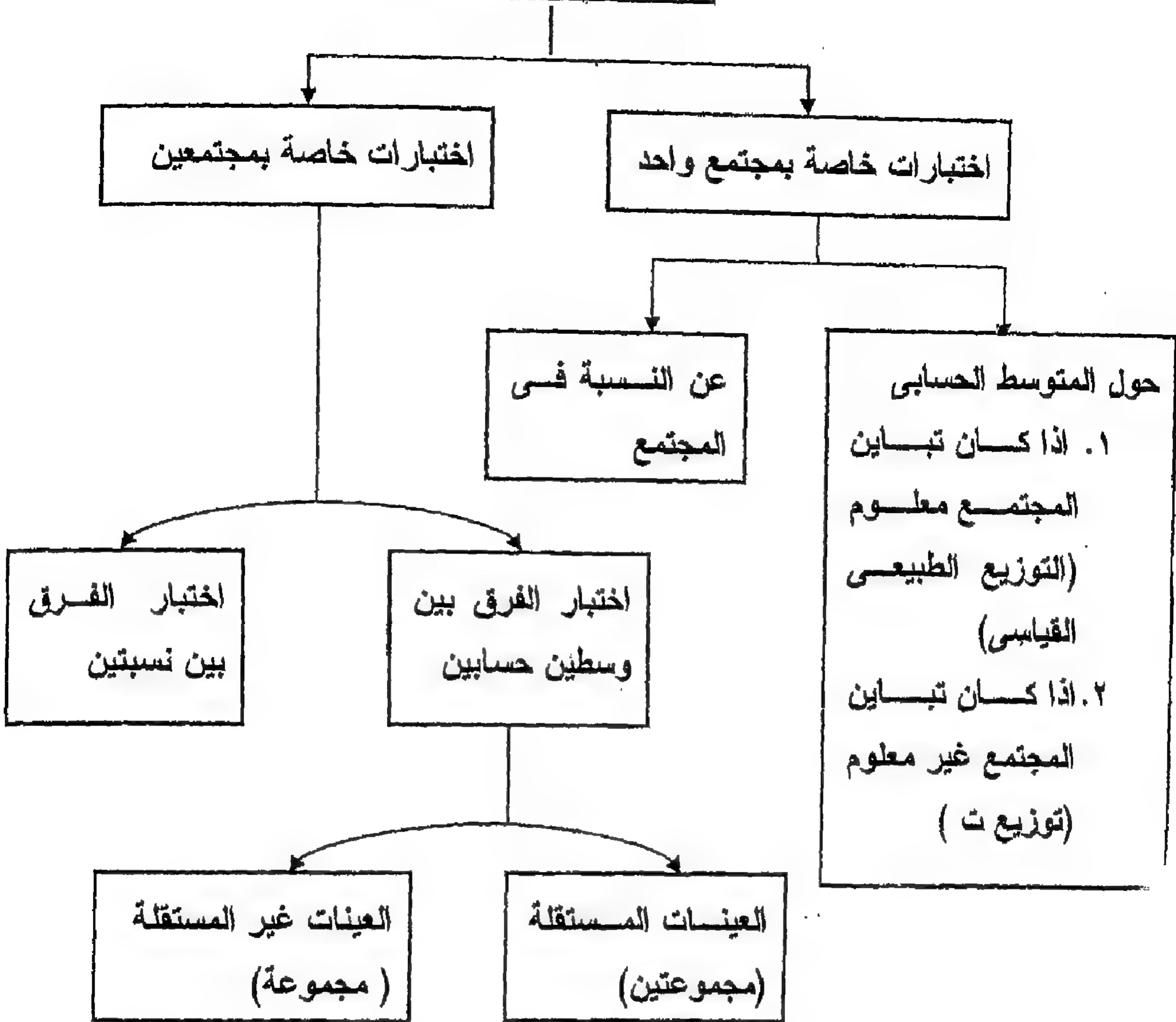
ويقصد بمستوي المعنوية احتمال رفض فرض العدم برغم من صحته أو بمعنى آخر احتمال رفض العينة بالرغم من انتمائها الي المجتمع ويسمي احتمال الخطأ من النوع الأول أو مستوي المعنوية، وهناك مستويان للمعنوية يستخدمان بدرجة كبيره في التطبيقات العملية لاختبارات الفروض الاحصائية وهما :

$$0.05 = \alpha \quad \& \quad 0.01 = \alpha$$

المستوي ٠,٠٥ تعني أن انحراف أي مشاهدته أو مفردته عن المتوسط وخروجها عن منطقه القبول يكون بمقدار أكبر أو أقل من ٢ انحراف معياري وهذا الانحراف يكون ناتج عن تأثير معين ويكون الفرق الناتج فرق حقيقي أو فرق ذو دلالة ويسمي بالفرق المعنوي وغالبا ما يعبر عنه بالرمز (*) واستعمال هذا المستوي من المعنوية يعني أن درجه احتمال الوقوع في خطأ هي ٥ % في حين أن احتمال الصواب أو الدقة يمثل ٩٥ % .

وكذلك المستوي ٠,٠١ فهو يعني أن انحراف أي مشاهدته أو مفردته عن المتوسط وخروجها عن منطقه القبول يكون بمقدار أكبر أو أقل من ٣ انحراف معياري وهذا الانحراف يكون ناتج عن تأثير حقيقي وليس تأثير راجع الي الصدفة ويسمي بالفرق المعنوي جدا ويرمز له بالرمز (**) واستعمال هذا المستوي من المعنوية يعني أن درجه احتمال الوقوع في خطأ هي ١ % في حين أن احتمال الصواب أو الدقة يمثل ٩٩ % .

اختبارات الفروض



أولاً : اختبارات الفروض الخاصة بمجتمع واحد :

أولاً : اختبارات الفروض الخاصة بالمتوسط الحسابي للمجتمع :

من المعلوم أن المتوسط الحسابي للمجتمع يعد من أهم المقاييس التي تصف هذه المجتمعات وتعبّر عنها ، وتهتم اختبارات الفروض بدراسة الوسط الحسابي للمجتمع ، وقد تقتضي الحاجة معرفه ما إذا

كان المتوسط الحسابي والذي يعبر عنه أو يصف ظاهره ما في المجتمع قد تغير أو تظل كما هو أو بمعنى آخر هل المتوسط الحسابي للمجتمع يختلف أو لا يختلف عن قيمه معينه افتراضيه والأمثله علي ذلك عديدة وتختلف من حاله الي أخرى فقد نسأل هل تغير متوسط دخل الفرد في الآونه الاخيريه عما كان عليه في الماضي؟ أو هل أدى اكتشاف دواء معين أو طريقه علاج معينه الي تغير متوسط عمر المواطن في دوله ما؟ أو نقول مثلا هل أدت زياده عدد ساعات التدريب الي تغير متوسط إنتاجيه الفرد في احدي الشركات؟ وهكذا نجد أن جميع التساؤلات تدور حول المتوسط الحسابي للمجتمع محل الدراسة .

وتختلف اختبارات الفروض المتعلقة بمتوسط المجتمع تبعا لحجم العينة. فعندما يكون حجم العينة المستخدم في الاختبار كبيرا أي يكون عدد الأفراد أكبر من ٣٠ مفرده وكان تباين المجتمع σ^2 معلوما فإن التوزيع الاحتمالي أو الإحصائي المستخدم يمكن تقريبه باستخدام التوزيع الطبيعي المعياري ويكون الإحصاء المستخدم هو

$$U = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

أما في حاله استخدام عينات صغيره الحجم (أقل من ٣٠ مفرده) وكان التباين غير معلوم فإن التوزيع الاحتمالي أو الإحصائي المستخدم في هذه الحالة سوف يكون توزيع ت ويكون الإحصاء المستخدم هو

$$t = \frac{\frac{s - m}{e}}{\sqrt{n}}$$

علي أن تستخدم نفس خطوات حساب الاختبار الإحصائي للوسط الحسابي للمجتمع السابق الاشاره إليها في كلتا الحالتين والاختلاف الوحيد هو استخدام داله الاختبار أو معادله الحساب المشار إليها في كلتا الحالتين ، ويمكن توضيح ذلك من خلال الامثله التالية :

أ- اختبارات الفروض المتعلقة بمتوسط المجتمع باستخدام عينات كبيره ($n \leq 30$) ويكون تباين المجتمع معلوم

مثال ١ :

إذا كان متوسط المستوي المعيشي لسكان احدي المدن هو ٢٠٠ جنيه شهريا بانحراف معياري = ٥٠ ، إذا سحبنا عينه حجمها ٣٦ مفرده وتم حساب المتوسط المعيشي لهم فكان ٢٢٠ جنيه.

المطلوب : هل العينة تختلف عن المجتمع الأصلي أو يمكن السؤال هل نلتزم هذه العينة الي هذا المجتمع ؟ وضح ذلك عند مستوي ١ % ؟

خطوات الحساب

١- الفرض العدمي H_0 أو $m = 200$ جنيه

٢- الفرض البديل H_A أو $m \neq 200$ جنيه

٣- مستوي المعنوية = ١ % وتكون درجه الثقة = ٩٩ %

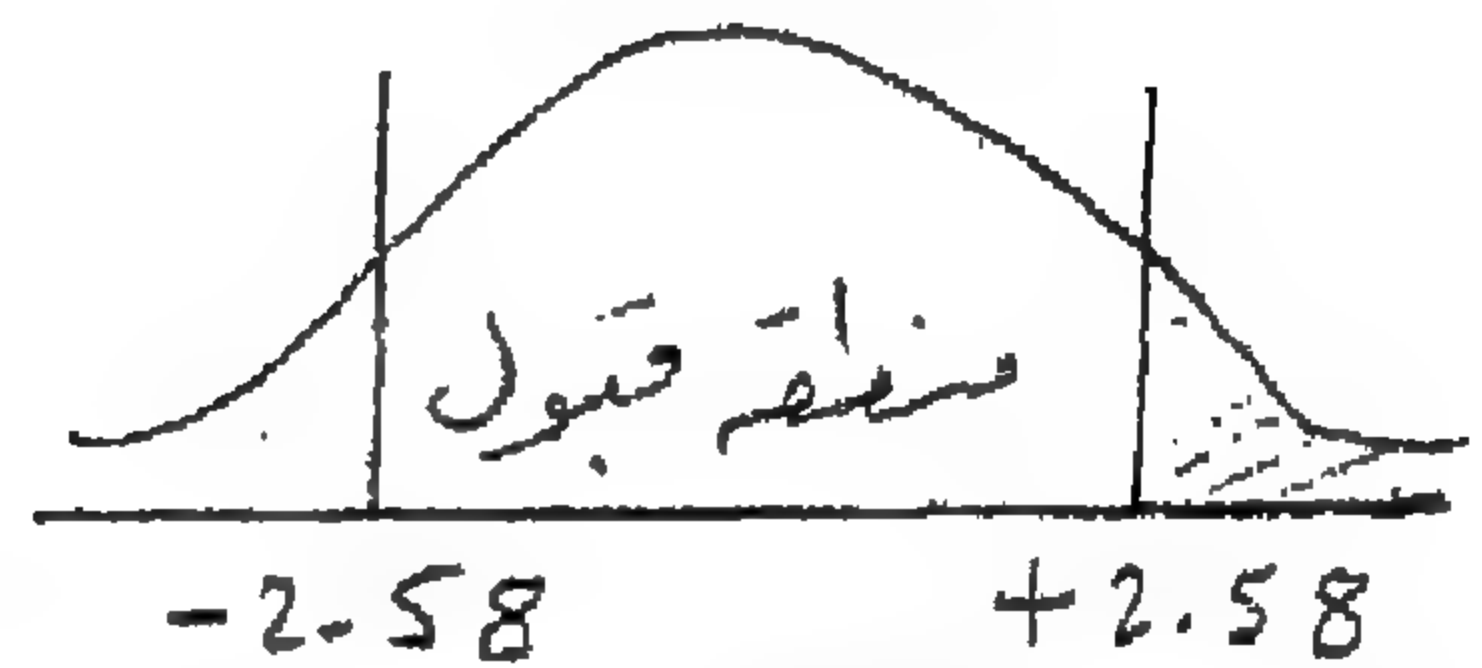
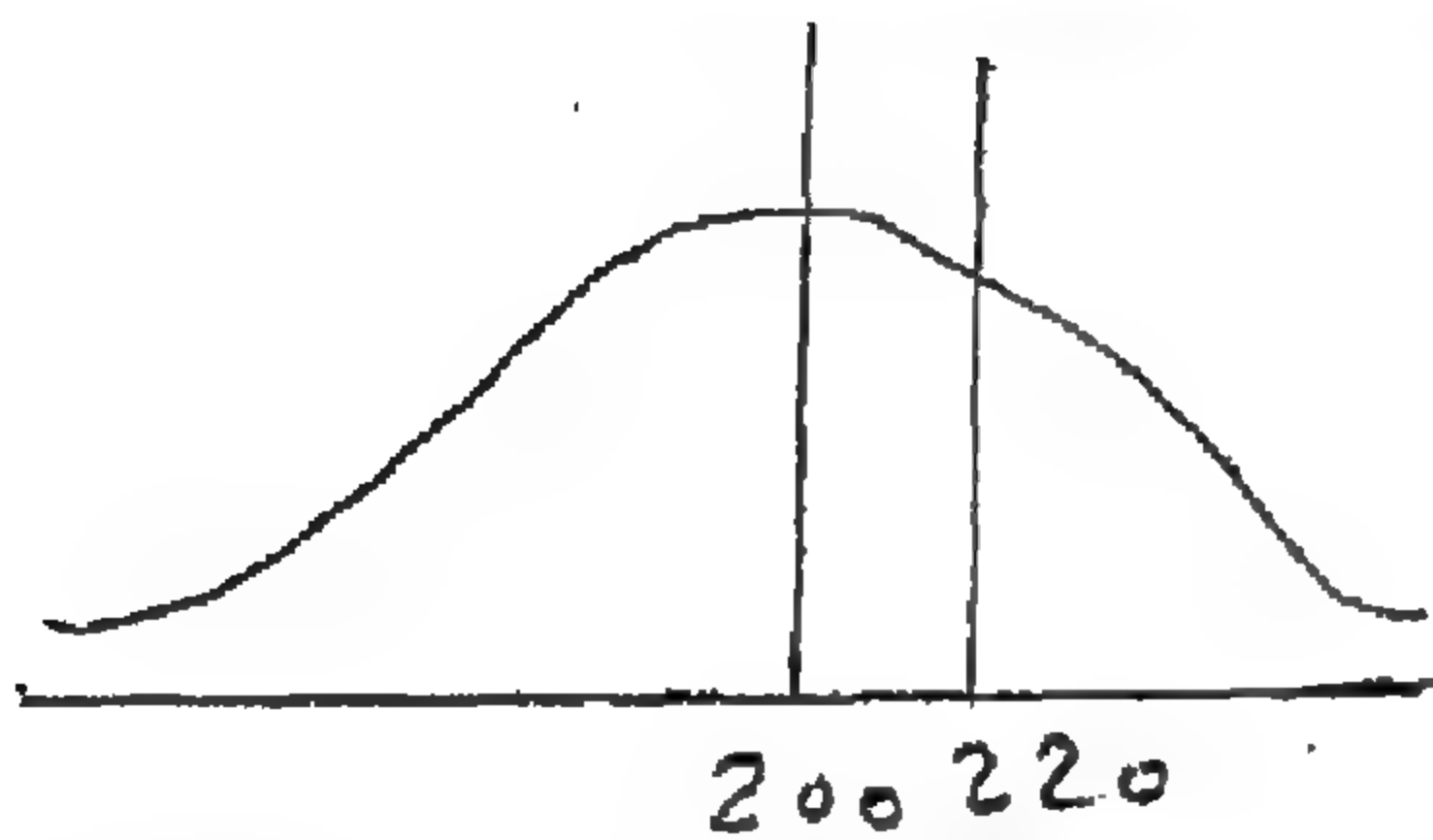
٤ - إحصاء الاختبار

$$Y = \frac{\frac{S - M}{\delta}}{\sqrt{N}}$$

حيث $N \leq 30$

$$Y = \frac{200 - 220}{\frac{5}{\sqrt{36}}} = \frac{20}{\frac{5}{6}} = 24,09$$

و عند مستوى المعنوية $\alpha = 0,01$ فإن Y المقابلة لها $= 2,58$



وحيث أن قيمه المحسوبة تقع خارج منطقة القبول أي أن القيمة المحسوبة وهي ٢٤,٠٩ تقع خارج القيمتين $-2,58 + 2,58$ وعليه :

يرفض الفرض العدمي بأن $M = 200$

ويقبل الفرض البديل بأن $M \neq 200$

بمعنى أن متوسط العينة يختلف عن متوسط المجتمع.

ويرجع ذلك إلى أن قيمه Y المحسوبة $= 24,09$ وهي أكبر من قيمه Y الجدوليه $= 2,58$.

مثال ٢ :

في احد الاختبارات لعدد كبير من طلاب احدى الكليات كان متوسط درجات الطلاب هو ٧٥ درجة بانحراف معياري ١٠ درجات فإذا تم اخذ عينة من ٢٠٠ طالب وتم إجراء الامتحان لهم فكان متوسط درجات هؤلاء الطلاب هو ٧٦ درجة المطلوب معرفه هل تنتمي هذه العينة من الطلاب إلى مجتمع طلاب الجامعة ؟ اذا علمت أن درجة الثقة هي ٩٥ %

الحل

الفرض العدمي H_0 أو متوسط درجات الطلاب $\mu = 75$

الفرض البديل H_A أو متوسط درجات الطلاب $\mu \neq 75$

س - م

حيث $n \leq 30$

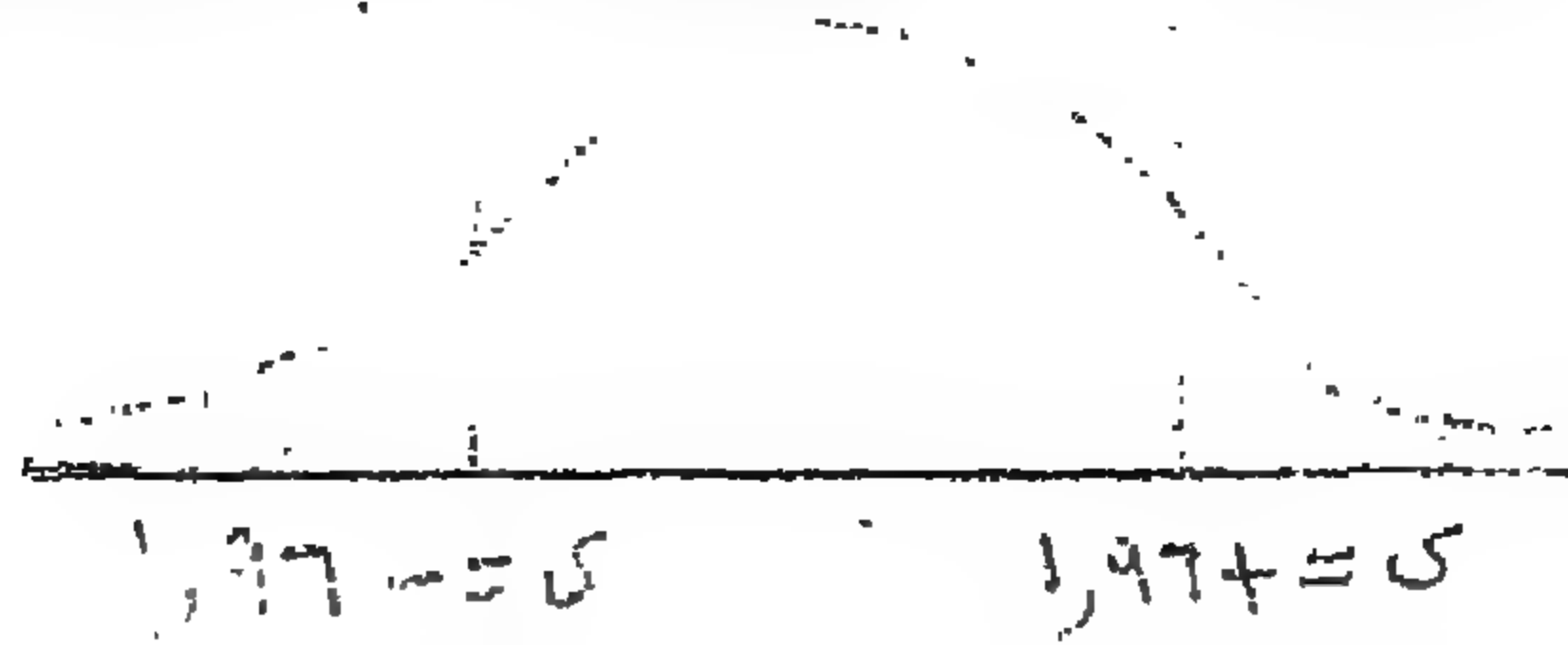
$$t = \frac{\delta}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$24.09 = \frac{1}{0.707} = \frac{1}{\frac{10}{\sqrt{14.14}}} = \frac{75-76}{\frac{10}{\sqrt{200}}} = t$$

مستوى المتووية ٥ % أي أن درجة الثقة = ٩٥ %

وتكون t المقابلة لذلك = ١.٩٦

وحيث أن قيمه Y المحسوبة أقل من قيمه Y الجدوليه بدرجة ثقة ٩٥ % أي أن الإحصاء المحسوبة يقع داخل منطقة القبول .



وعلى ذلك يقبل الفرض الصغرى وهذا يعنى أن هذه العينة من الطلاب تنتمي إلى هذا المجتمع من الكليات .

ب - اختبارات الفروض المتعلقة بمتوسط المجتمع باستخدام عينات صغيرة ($n \geq 30$) ويكون تباين المجتمع غير معلوم .

في حالة المجتمعات الصغيرة الحجم التي يقل عددها عن ٣٠ مفردة ($n \geq 30$) والمجتمع يتبع التوزيع الطبيعي وتباينه غير معلوم ، فإن اختيار الفروض عن متوسط المجتمع تجرى بالاعتماد على بيانات عينه لتقدير تباين المجتمع ، حيث أنه في هذه الحالة يتبع الخطوات التي توضحها بيانات المثال التالي :

في دراسة على عينه من التلاميذ المرحلة الثانوية في اختيار لماده اللغة الانجليزية وكانت درجات هؤلاء التلاميذ هي ١٣ ، ٩ ، ١٨ ، ١٧ ، ١٠ ، ١٦ فإذا كانت درجات التلاميذ تتبع التوزيع الطبيعي ، فهل يختلف متوسط درجات التلاميذ عن ١٥ ؟ بين ذلك على مستوى ٠,٥ ؟

الحل

البيانات توضح أننا بصدد معرفة هل ينتمي هؤلاء التلاميذ الي متوسط معين أي أن متوسط درجاتهم يقترب من المتوسط ١٥ درجة أم لا ؟ ولمعرفة ذلك يتم إتباع قواعد خطوات اختيار الفروض في مثل هذه الحالات وهي :

أولا : الفرض العدمي هو (H_0) المتوسط $\mu = 15$

ثانيا: الفرض البديل (H_A) المتوسط $\mu \neq 15$

ثالثا: مستوي المعنوية هو ٠,٠٥ أي أن درجة الثقة ٩٥ %

رابعا: الإحصاء المستخدم هو

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

حيث أن عدد مفردات العينة أقل من ٣٠ مفردة ، كما أن تباين المجتمع مجهول، و على ذلك يلزم تقدير التباين و منها نوجد الانحراف

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

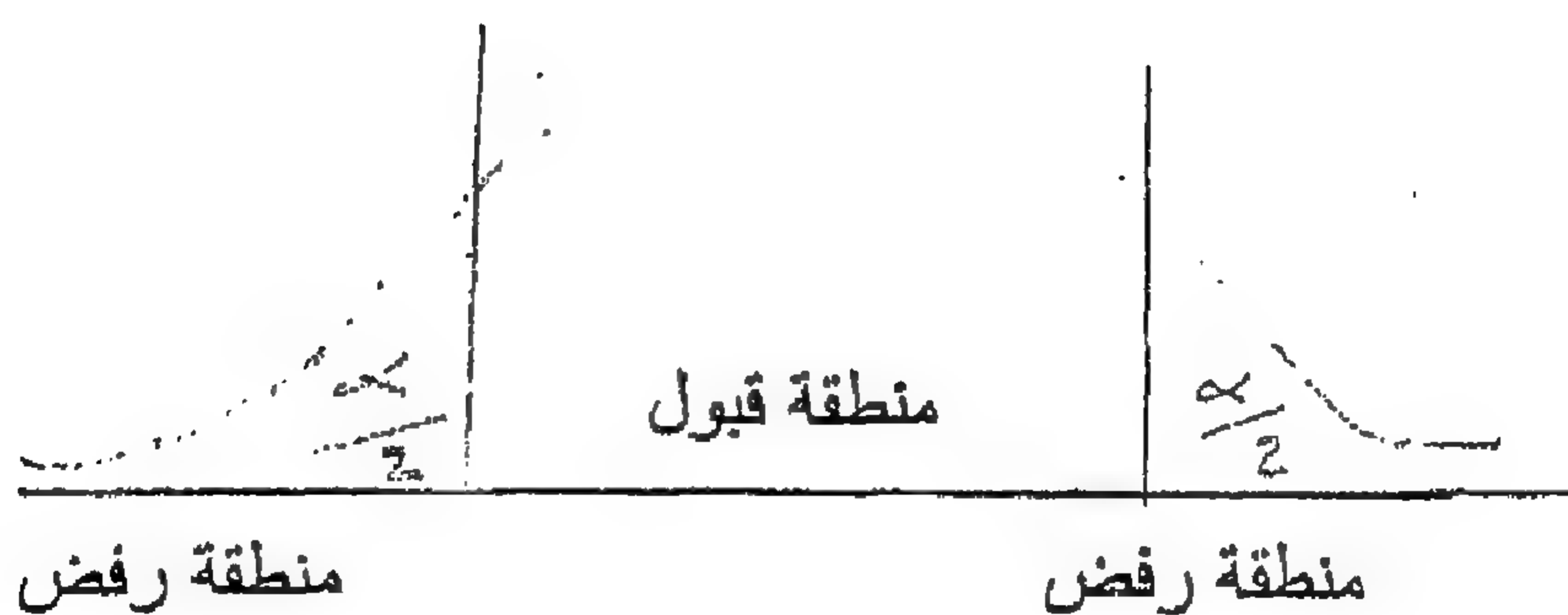
المعيارى وكذلك المتوسط الحسابى

$$3,76 = \frac{1219 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}$$

$$\text{و المتوسط س}^- = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}} = \frac{83}{6} = 13,83$$

$$\text{ت} = \frac{15 - 13,83}{\frac{1,17}{\sqrt{6}}} = \frac{1,17}{1,54} = 0,76 -$$

خامسا : يتم تحديد منطقة القبول و لمعرفة ذلك فانه يتم الكشف عن قيمة ت الجدولية من جداول خاصة و لكن عند درجة حرية = ن - ١ = ٥ و حيث أن الاختبار من طرفين تكون قيمة ت الجدولية (عند درجة حرية ٥ ، مستوى معنوية $\frac{\alpha}{2}$) = ٢,٥٧ و لتوضيح ذلك نرسم المنحنى التالى و نحدد منطقة القبول و منطقتى السرفض ، و نجد أن قيمة ت المحسوبة = ٠,٧٦ - و هى تقع فى منطقة القبول أى بين ٢,٥٧+ ، ٢,٥٧ -



أى أن ت المحسوبة أقل من ت الجدولية و على ذلك يمكن القول أن متوسط بيانات العينة المكونة من ستة تلاميذ لا تختلف عن متوسط

بيانات المجتمع ، و على ذلك : يقبل الفرض العدمي $\mu = 10$ ، و يرفض
الفرض البديل $\mu \neq 10$

ثانيا : اختبارات الفروض الخاصة بمجتمعين :

كثير ما نحتاج إلى مقارنة مجتمعين حيث يوجد عينتان والتي قد تكونا
مستقلتان (مجموعة واحدة) ويكون المطلوب معرفه ما اذا كان الفرق
بين متوسطي المجموعتين حقيقي أم لا كذلك قد نحتاج للمقارنة ما بين
أوقات او قراءت مختلفة لنفس المجموعة حيث تعد المجموعتين غير
مستقلتين وسوف نعرض ذلك بإيجاز شديد كما يلي:

١- اختبار الفرق بين متوسطي مجتمعين (مستقلين أو غير
مستقلين)

٢- اختبار الفرق بين نسبتي

١- اختبار الفرق بين متوسطي مجتمعين (مستقلين ، غير مستقلين)

بفرض وجود عينتان مسحوبتان من مجموعتين مستقلين وكل منه يتبع
التوزيع القياسي وكذلك لكل منها حجم معين n ومتوسط μ وتباين
معين σ^2 ونريد اختبار معنوية الفرق بينهما. فانه يتم اتباع نفس
خطوات اختبار الفروق السابقة الاشاره إليها كما يلي:

١- وضع فرض العدم $\mu = 1$ و $\mu = 2$

٢- وضع الفرض البديل $\mu \neq 1$ و $\mu \neq 2$ ويسمى اختبار من طرفين أو

$\mu < 1$ أو $\mu > 1$ و يسمى اختبار من طرف واحد

٣- تحديد مستوى المعنوية المطلوب للاختبار

٤- استخدام الإحصاء المناسب للاختبار. وهنا نجد أنه إذا كان المجتمعان يتبعان التوزيع الطبيعي وتباينهما معلوم δ_1^2 ، δ_2^2 أو حجمهما كبير فإن الإحصاء المناسب هو:

$$Y = \frac{\frac{\bar{S}_1^2}{n_1} + \frac{\bar{S}_2^2}{n_2}}{\delta_1^2 + \delta_2^2}$$

أما إذا كان تباين المجتمعان مجهولاً فإنه يتم تقدير تباين كل منهما من خلال تقدير التباين من العينتين ع^١ ، ع^٢ كذلك إذا كان حجم العينتان صغير (أقل من ٣٠ مفردة) فيستخدم الإحصاء التالي :

$$T = \frac{\bar{S}_1 - \bar{S}_2}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \sigma_m^2}}$$

وبدرجات حرية $n_1 + n_2 - 2$ وكذلك ع^٢ تشير إلى التباين المشترك

٥- تحديد مناطق الرفض والقبول تبعاً لمستوى المعنوية .

٦- اتخاذ القرار بناء على قيمة Y أو T السابقتين فإذا كانت قيمته Y المحسوبة أقل من Y الجدوليه يقبل فرض العدم والعكس صحيح كذلك إذا كانت T المحسوبة أقل من T الجدوليه يقبل فرض العدم والعكس

صحيح وسوف يتم إيضاح ذلك في مواضيع دراسية أخرى إن شاء الله

مثال: ١

في دراسة لاختبار مستوى التحصيل الدراسي أخذت عينة من ١٠٠ طالب وكان متوسط درجاتهم ٩٠ درجة وتباين ٢٥ درجة في حين سحبت أخرى من ١٥٠ طالب وكان متوسط درجاتهم ٩٢ درجة وتباين ٦٤ درجة اختبر الفرق بين متوسطي المجموعتين أو المجتمعين بمستوى ٠,٠٥

الحل

يتم اتباع الخطوات السابق الاشاره إليها عند إجراء الاختبار بين متوسطين مجتمعين أو عينتان مستقلتان وهي

- ١- فرض العدم $\mu_1 = \mu_2$ أو $\mu_1 - \mu_2 = \text{صفر}$
- ٢- الفرض البديل $\mu_1 \neq \mu_2$ أو $\mu_1 - \mu_2 \neq \text{صفر}$
- ٣- مستوى المعنوية ٠,٠٥ أي ان درجة الثقة هي ٩٥ %
- ٤- الإحصاء المناسب هو t لان حجم العينتين كبير.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \frac{90 - 92}{\sqrt{\frac{25}{100} + \frac{64}{150}}} = \frac{-2}{\sqrt{0,822}} = -2,43$$

و حيث أن $Y = 0.001$ الجدولية = 1.96 وحيث أن Y المحسوبة = 2.43
 و هي تقع خارج منطقة القبول و لذلك نرفض فرض العدم بأن الفرق
 بين متوسط المجتمعين معنوي أو ذو دلالة بدرجة ثقة 95%

مثال ٢

سحبت عينتان عشوائيتان من مجتمعين يتبعان التوزيع الطبيعي وكانت
 بيانات كل منهما كالآتي

المجتمع الأول	المجتمع الثاني
$n = 10$	$n = 10$
$s = 39$	$s = 36$
$\bar{x} = 15$	$\bar{x} = 17$

هل يوجد فرق معنوي (ذو دلالة) 0.01 بين العينتان؟ استخدم
 مستوى ثقة 0.01

الحل

حيث إن العينتان صغيرتان $n \geq 30$ وكذلك تباين كل منهما مجهول فإن
 خطوات الحساب هي :

- ١- فرض العدم $\mu_1 = \mu_2$ أو $\mu_1 - \mu_2 = 0$ صفر
- ٢- فرض البديل $\mu_1 \neq \mu_2$ أو $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ صفر

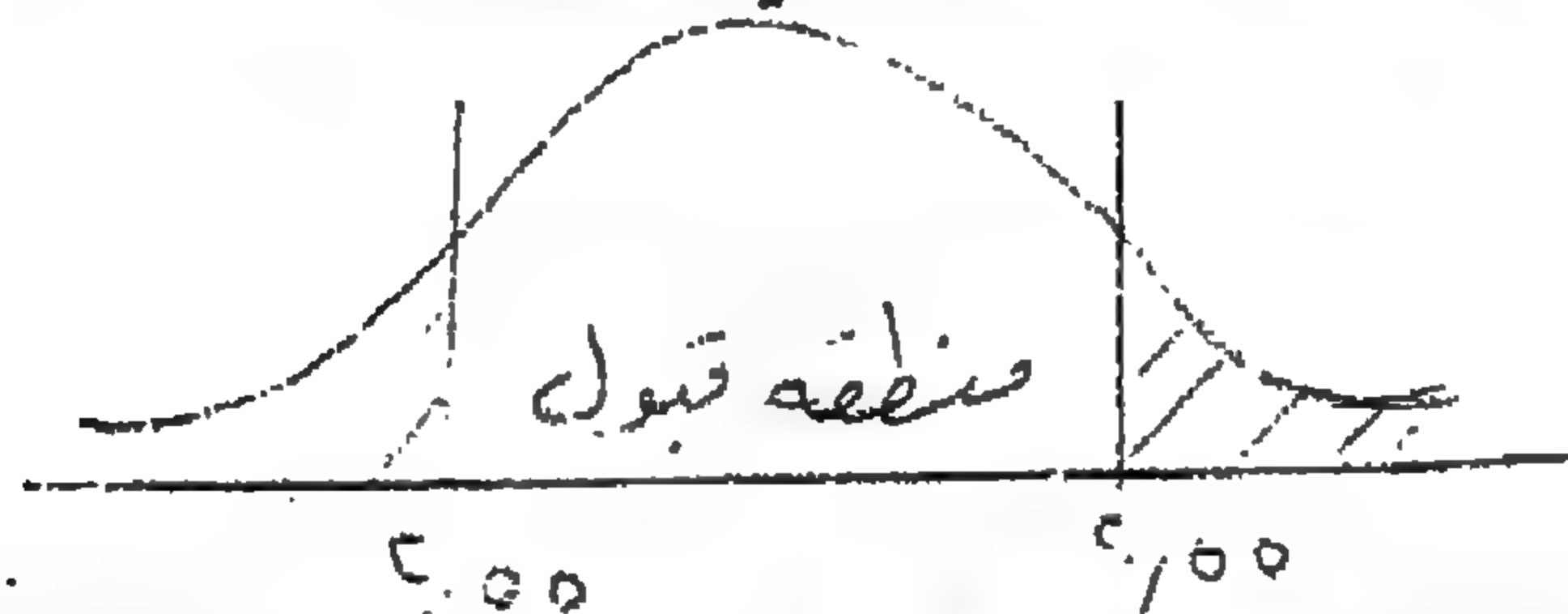
٣- مستوى المعنوية ٠,٠١ أي ان درجة الثقة هي ٩٩%

٤- حساب التباين المشترك من القانون

$$ع م^2 = ع^2 (١ - ن) - (١ - ن) ع^2 = \frac{(١٧ - ١٠) + (١٥ - ١٠)}{٢ - ١٠ + ١٠} = \frac{٣٦ - ٣٩}{٢ - ١٠ + ١٠}$$

$$ت = \frac{س_١ - س_٢}{\sqrt{\left(\frac{١}{١٠} + \frac{١}{١٠} \right) ع}} = \frac{٣ - ١,٦٧}{\sqrt{\left(\frac{١}{١٠} + \frac{١}{١٠} \right) ع}} = \frac{١,٣٣}{\sqrt{١,٧٨}}$$

٥- تحديد منطقة القبول ومنطقتي الرفض وبالكشف عن قيمة ت الجدولية عند درجة ١٨ ومستوي معنوية ٠,٠١ = ٢,٥٥



وحيث أن قيمة ت المحسوبة أقل من قيمة ت الجدولية فإننا نقبل فرض العدم والذي يقضي بعدم وجود فروق معنوية بين العينتان المحسوبتان أي أن الوسط الحسابي للعينة الأولى لا يختلف معنوياً عن الوسط الحسابي للعينة الثانية باحتمال خطأ ٠,٠١ وبدرجة ثقة ٩٩%

ب: اختبار الفرق بين متوسطي عينتين غير مستقلتين حيث تصبح العينتين مجتمع واحد وعند ذلك يتم إيجاد الفرق المتناظر وتكون خطوات اختبار الفروض كالتالي:

$$1 - \text{فرض العدم} \quad F = \mu_1 - \mu_2 = \text{صفر}$$

$$2 - \text{فرض البديل} \quad F = \mu_1 - \mu_2 \neq \text{صفر}$$

حيث أن d هي الفرق بين قراءات العينتين

3- الإحصائي هو في هذه الحالة :

$$t = \frac{\frac{\bar{F}}{E F}}{\sqrt{\frac{N}{N}}}$$

حيث F هو متوسط الفروق بين القرائتين

$$\frac{\frac{\sum F^2}{N} - \frac{(\sum F)^2}{N^2}}{N-1}$$

$E F$ هو الانحراف المعياري للفرق

N هي عدد المفردات (عدد أزواج المفردات)

وهكذا تستكمل باقي الخطوات السابقة الإشارة إليها وسوف نوضح

ذلك في المثال التالي :

لدراسة معرفة تأثير تناول دواء معين علي ضغط الدم اخذت عينة

من ٨ مفردات وتم قياس ضغط الدم لكل منهما ثم اعطيت كل منهما هذا الدواء وتتم قياس ضغط الدم مرة اخري فكانت القراءات التالية

رقم المفردة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
القراءة قبل تعاطي الدواء	١٥٨	١٥٩	١٥٢	١٦٣	١٦٨	١٦٧	١٧٦	١٧٠
القراءة بعد تعاطي الدواء	١٥٥	١٥٥	١٥٣	١٦٠	١٦٥	١٦٣	١٧٠	١٦٩

هل للدواء تأثير علي ضغط الدم؟ علي مستوي ثقة ٠,٠١ ؟

الحل

١- فرض العدم $F = \text{صفر}$ ٢- فرض البديل $F \neq \text{صفر}$

٣- يتم تكوين الجدول التالي

المفردة	الضغط قبل	الضغط بعد	الفرق (ف)	ف ٢
١	١٥٨	١٥٥	٣	٩
٢	١٥٩	١٥٥	٤	١٦
٣	١٥٢	١٥٣	-١	١
٤	١٦٣	١٦٠	٣	٩
٥	١٦٨	١٦٥	٣	٩
٦	١٦٧	١٦٣	٤	١٦
٧	١٧٦	١٧٠	٦	٣٦
٨	١٧٠	١٦٩	١	١
المجموع			٢٣	٩٧

$$\text{الفرق} = \frac{\text{مـجـ فـ}}{\text{ن}} = \frac{23}{8} = 2,87$$

$$\text{ع ف هو الانحراف المعياري للفرق} = \sqrt{\frac{\text{مـجـ ف}^2 - \frac{(\text{مـجـ (ف)})^2}{\text{ن}}}{\text{ن} - 1}}$$

$$2,1 = \frac{23 - 97}{8} = \frac{7}{7}$$

$$\text{احصائي الاختبار} = \frac{\text{ف}^-}{\frac{\text{ع ف}^-}{\text{ن}}}$$

$$\text{ت} = \frac{2,87}{0,74} = 3,87$$

$$\frac{2,1}{8}$$

ت الجدولية عند درجه حرية ن-1=7 ومستوي ثقة 0,01

$$\text{ت} (7, 0,1) = 3$$

ت المحسوبة اكبر من ت الجدولية يرفض فرض العدم ويقبل الفرض
البديل، أي إن الدواء له تأثير علي ضغط الدم ، حيث أدى الي خفض
ضغط الدم بدرجة ثقة ٩٩%

ثانيا :اختبارات الفروض للفرق بين نسبتي

أحيانا يكون المطلوب هو اختبار الفرق بين نسبتي في مجتمعين فإذا
كان لدينا مجتمعان أو عينتان مستقلتان وكان حجم المجتمع الأول
ن^١ وحجم المجتمع الثاني ن^٢ وكانت نسبة الذين يملكون خاصية
معينه في المجتمع الثاني هي ل^٢ وكانت هاتين النسبتين مجهولتين ،
فانه يتم سحب عينة من كل مجتمع وتحسب النسبة في كل عينة
ولتكن ل^١ للعينة الأولى ، ل^٢ في العينة الثانية علي أن يكون
توزيع العينتان تتبعان التوزيع الطبيعي المعياري وتتبع الخطوات
التالية لتقدير الفرق بين النسبتين

الفصل الثامن

الحاسب الآلى

الفصل الثامن

الحاسب الآلي

يعتبر الحاسب الآلي (الكمبيوتر) أحد ملامح وسمات هذا القرن أو ما يسمى بعصر ثورة المعلومات - عصر استطاع خلاله الإنسان تحقيق العديد من الانجازات والتي كانت تبدو له حتى الماضي القريب دربا من دروب المستحيل - حيث استطاع الإنسان غزو الفضاء الخارجي وتخلل جوف الأرض وأعماق البحار لحل مشاكله المتنامية والمتزايدة بشكل مطرد ومتحديا لكل العقبات ومتسلحا بسلاح العلم وتطبيقاته (التقنية) وفي مقدمتها الالكترونيات .

والكمبيوتر هو جهاز الكتروني يستقبل المعلومات ويخزنها ويعالجها ويخرجها بالطريقة المطلوبة، ويقوم الجهاز بأداء الوظائف المحددة له من قبل الإنسان حسب البرنامج الموضوع له وتتم هذه الوظائف بسرعة فائقة ودقة بالغة.

ومنذ منتصف القرن الحالي وبالتحديد في عام ١٩٤٦ وعندما بدأ تشغيل أول كمبيوتر في احدى جامعات الولايات المتحدة والذي احتاج في تركيبه الى مساحة تقدر بالمئات من الأمتار المربعة ، ومن هنا أصبح الكمبيوتر بأحجامه وطرزه المختلفة بدءا من الحاسبات العملاقة الي الحاسبات الدقيقة المتناهية الصغر أصبحت منتشرة بكل مكان حيث يمكنها وباستخدام عدد من الأوامر المبرمجة انجاز العديد من الأعمال سواء البسيطة أو شديدة التعقيد في شتى مجالات الحياة المختلفة.

وأصبح الحاسب الآلي يلعب دوراً شديداً الأهمية في حياتنا اليومية في مجال التطبيقات التعليمية والعلمية - حيث يلعب الكمبيوتر دوراً هاماً في حياتنا اليومية فهو يستخدم كوسيلة مساعدة في التدريس في الفصول والقاعات الدراسية لمادة ما ، حيث يمكن الاستعانة به في تجميع وتجهيز المعلومات للطلاب وإمداد المدرس بهذه المعلومات بالإضافة إلى استخدامه في أعمال المحاكاة للظواهر المستحيلة أو ذات التكلفة العالية ، كذلك يمكن الاستعانة به في نظام الحوار ونظام الاختبار كذلك في نظام التدريب والممارسة كذلك استخدام المكتبة الالكترونية ذات قواعد البيانات للبحث السريع والدقيق عن معلومات محدده واسترجاعها بالإضافة إلى أعمال الامتحانات والكنترول وضبط سجلات الطلاب في وقت قياسي وغيرها من العمليات الأخرى الأكثر تعقيداً.

■ في مجالات الطب المختلفة

من أهم المزايا التي حققها إدخال الحاسبات الالكترونية في مجالات الطب لمختلفة هي : زيادة سرعة التشخيص الطبي ، تحسين الخدمات في المستشفيات ودور العلاج بوجه عام ، الاقتصاد في الوقت وبالتالي تكاليف ومصاريف العلاج.

■ الكمبيوتر في المنازل

يستخدم بوسائل مختلفة فمثلاً : الكمبيوترات الصغيرة جداً والتي يطلق عليها الميكروبروسسور أصبحت جزءاً لا يتجزأ في كثير من الأدوات المنزلية مثل الأفران وغسالات الملابس والكاميرات وأجهزة لعب الأطفال ، كذلك أمكن إنتاج إنسان آلي يمكنه التجول داخل غرفة

المنزل ويمكن التحكم فيه بواسطة الحاسب الآلي ، بالإضافة الي استخدام الحاسب الآلي في أجهزة الإنذار ضد الحريق وتشغيل أجهزة الاضاءة والراديو والتدفئة وغيرها من الاستعمالات العديدة التي لا مجال لذكرها هنا.

■ الحاسب الآلي في مجال التجارة والأعمال

حيث يقوم الحاسب الآلي بتحديث الحسابات مع حركة المبيعات والمخزون و امداد إدارة المخازن لحظيا بالمعلومات الإحصائية الهامة وإمكانية تخزين كميات هائلة من البيانات داخل بنك مركزي للمعلومات يمكن لمستخدميه الاتصال به من علي بعد والتزود بما فيه من المعلومات اللازمة.

■ في مجال القانون

تقوم بنوك المعلومات الضخمة بإمداد المحامين وموظفي المحاكم بمكتبه تحوي جميع القوانين والمجالات التاريخية ويمكن بذلك للمحامي أن يختصر مجهودات كبيرة جدا قد تستغرق منه عدة سنوات من البحث القانوني المضني ومن تحليل الأنشطة الي مجرد دقائق فقط

■ في قطاع المصارف والمجالات المالية الاقتصادية

تستخدم المصارف الكمبيوتر لمعالجة القروض والادخارات وحسابات الودائع والسحب وكذا تحديث بيانات حسابات العملاء والمطالبة بأقساط الديون وتحديث بيانات وأسماء وعناوين العملاء وإعداد التقارير اليومية ، بالإضافة الي فحص ومراجعة الحسابات.

■ في مجال العمالة الهندسية

مع زيادة انتشار الكمبيوتر بأحجامه وطرزه المختلفة ، فإنه يمكنها وباستخدام عدد من الأوامر المبرمجة عمل العديد من الأعمال في المجال العلمي والهندسي ، فمثلا يمكن تشكيل أجزاء الماكينات والآلات المعقدة والتحكم في العمليات الصناعية وحل العديد من المشاكل الهندسية والعلمية المعقدة وكذلك رسم الخرائط الكنتورية وتصميم الدوائر الالكترونية ، كذلك استخدام الكمبيوتر في محاكاة أنواع معينة من بعض حالات التصميمات بالإضافة الي الكثير من الأعمال المعقدة والتي تستهلك الوقت الكثير.

■ الحاسب الآلي لحل مشاكل النقل والمواصلات

يتزايد استخدام الحاسب الآلي لحل العديد من مشاكل المواصلات يوما بعد يوم حيث يمكن من خلالها السيطرة علي حركة المرور الجوية في معظم مطارات العالم وكذلك حجز تذاكر الركاب لشركات الطيران وكذلك يمكن من خلال الحاسب الآلي التحكم جزئيا في حركة المرور في شوارع عدد كبير من المدن في العالم كذلك إمكانية قيام السفن بإجراء المناورات عبر المحيطات بالاستعانة بالحاسب الآلي ، بالإضافة الي إمكانية محاكاة نظم النقل بالفضاء الخارجي وتمثيل البيئة والظروف داخل وخارج مركبة الفضاء بكل دقة وأمانه

■ التحكم في العمليات الصناعية

يتميز جهاز الحاسب الآلي بخواص تجعله أداة مفيدة في مجال العديد من الصناعات مثل، الصناعات المعدنية والتحكم في أفران مصانع

الاسمنت ، وفي المجالات البترولية وتقطير الخام وكذلك الإنسان الآلي (الروبوت) والذي يدار بواسطة الحاسب الآلي والذي يمكنه أن يتحمل العمل وبكفاءة في بيئات وظروف عمل لا يتحملها الإنسان (داخل المفاعل النووي مثلا) كذلك القيام بأعمال متواصلة تبلغ الآلاف من الساعات بلا انقطاع تقريبا.

أنواع الحاسبات

تتعدد أنواع الحاسبات تبعا لحجمها وسعة تخزينها وقدرتها على معالجة مجموعة البيانات ومن ثم أسعارها، ويمكن توضيح ذلك بإيجاز شديد :

١- الحاسبات الصغيرة Microcomputer

الحاسبات الصغيرة هي أجهزة صغيرة يمكنها أن تقوم بانجاز العديد من الأعمال والمهام وتتميز بان سعة وحدة التخزين الرئيسية فيها ذات عدد محدود جدا من الميجابايت ، ويطلق عليها عادة اسم الحاسب الشخصي Personal computer ، وتتميز بصغر الحجم وقلة التكاليف وسرعة الأداء ودقته.

٢- الحاسبات المتوسطة Minicomputer

ويتميز هذا النوع من الحاسبات بالحجم المتوسط وان حجم السعة التخزينية لوحدة التخزين الرئيسية فيها يصل الى عدة ميجابايت (أكثر من النوع السابق) ولذلك فهي تعد ذات قدرة اعلى منها في معالجة البيانات وهي تعتبر قريبة من الحاسبات الكبيرة في انجاز العديد

من الأعمال والمهام التي توكل إليها وينفس الكفاءة ،حيث أنه يمكن تزويدها بوسائط للإدخال والإخراج وأدوات التخزين الثانوية (مثل الأقراص الصلبة والوحدات الطرفية)

٣- الحاسبات الكبيرة Mainframe computer

وهي حاسبات ضخمة وتستخدم غالباً شرائط مغناطيسية عالية السعة التخزينية لتخزين البيانات عليها وتصل السعة التخزينية لوحدة التخزين الرئيسية فيها الي مئات الميجابايت وهذا النوع من الحاسبات يمكن أن يزود بالعديد من الوحدات الطرفية في أماكن الاستخدام المختلفة ويمكنها استخدام مقادير هائلة من البيانات.

٤- الحاسبات العملاقة Super computer

وهي أجهزة ذات سرعة فائقة تفوق سرعتها في تخزين ومعالجة البيانات عدة مرات عن حاسبات الهيكل الرئيسي وتستخدم في أغراض خاصة كما في التطبيقات العلمية كما في حالة عمل نماذج المحاكاة ووضع نماذج رياضية وتحويلها الي برامج يمكن تنفيذها علي الحاسب ، مثل وضع الأنظمة المناخية العالمية في صورة نماذج رياضية يمكن من خلالها تحسين عملية التنبؤ بالظروف الجوية وغيرها من الأنظمة المختلفة ، لذلك تستخدم هذه الاجهزة لخدمته المشروعات الحكومية الضخمة مثل أبحاث الفضاء والقوات المسلحة.

مكونات الحاسب الآلي

يعتمد تشغيل البيانات على الحاسب الآلي والاستفادة منها على وجود مكونين رئيسيين يعرف أحدهما بالأجهزة والآخرى بالبرامج .

١- الأجهزة Hardware وهي المكونات الجامدة للحاسب الآلي. وهي جامدة لأنها مصنوعة من مواد صلبة لا يمكن تعديلها أو تغييرها.

٢- البرامج software وهي مجموعة برامج غير ملموسة وهي التي تشغل الأجهزة، حيث تمثل مجموعة التعليمات لإجراء معالجة البيانات ويسهل إجراء التعديلات عليها والبرنامج هو الذي يوجه الحاسب لما يجب عمله.

١- الأجهزة Hardware

هناك مكونات أساسية (مع اختلاف الألوان والأشكال) للحاسب الآلي وهي:

أ- وحدات الإدخال Input units

ب- وحدة التشغيل أو المعالجة المركزية
Central Processing Unit (CP U)

ج- وحدات الإخراج output units

أ- وحدات الإدخال Input units

يتم إدخال البيانات والبرامج إلى جهاز الكمبيوتر عن طريق وحدات إدخال تختلف في أحجامها وشكلها ومن أهمها :

- لوحة المفاتيح keyboard

- الماوس Mouse

- المسح الضوئي Scanner

- والقلم الضوئي Light pen

وتعتبر لوحة المفاتيح وسيلة الإدخال الأولى في أجهزة الكمبيوتر وهي تحتوي على عدد من المفاتيح يتم من خلال الضغط عليها إدخال البيانات (حروف - أرقام - رموز - علامات التنقيط - مسطرة المسافات) إلى الجهاز - وبمجرد الضغط على أي من مفاتيح اللوحة تتولد إشارات كهربائية معينة تبعاً لوظيفة المفتاح تستقبلها دوائر خاصة وتحولها إلى بيانات يقبلها الكمبيوتر وبالتالي تظهر على شاشة العرض

ب- وحدة التشغيل أو المعالجة المركزية

Central Processing Unit (CPU)

تعتبر وحدة المعالجة أهم جزء في الحاسب وهي أعلى مكوناته وتعتبر وحدة التشغيل المحرك الذي يقوم بالتحكم وتوجيه جميع الوحدات الأخرى لتنسيق العمل بينها ، وتتكون من دوائر إلكترونية صغيرة جداً لا

يمكن رؤيتها بالعين المجردة وتوجد علي شكل شرائح رقيقة جدا من مادة السليكون ، وتشتمل بعض هذه الشرائح علي تعليمات تشغيل الحاسب أثناء تصنيفها ويمكن تقسيمها الي :

○ المعالج Processor

○ ذاكرة القراءة فقط Rom

○ ذاكرة الوصول العشوائي Ram

○ وحدات التخزين الخارجية Auxiliary storage

○ المعالج processor

وهو أهم جزء في الحاسب ويتكون من وحدتين وهما:

- وحدة التحكم Control unit

وهي تتحكم في تدفق البيانات وكذلك توجيه وضبط جميع الوحدات الاخرى المكونة للحاسب لتنفيذ العمليات المختلفة وتتحكم في عمليات الإدخال والإخراج .

- وحدة الحساب والمنطق

Arithmetic and logical unit

وهي مجموعة دوائر إلكترونية تقوم بأداء العمليات الحسابية والمنطقية ، العمليات الحسابية (جمع وطرح وضرب وقسمة) العمليات المنطقية التي تؤدي الي اتخاذ قرار مشروط بتحقيق علاقة ارتباطيه م مثل أقل من أو يساوي أو اكبر من .

○ ذاكرة القراءة فقط

Read Only Memory (ROM)

وهي ذاكرة تشتمل على البرامج والتعليمات اللازمة لتشغيل الحاسب والتي تصنعها الشركات الصانعة ، وهذه البرامج والتعليمات لا يمكن تعديلها ولكن يمكن قراءتها فقط ولذلك فإن محتوياتها غير قابلة للمسح أو التغيير ويخزن عليها البيانات الذي ينبغي الاحتفاظ به دون تعديل مثل برامج التشغيل الداخلي للحاسب وجدول الدوال الشائعة الاستعمال ولا تزول محتوياتها عند غلق الحاسب أو انقطاع التيار الكهربائي.

○ ذاكرة الوصول العشوائي (القراءة والكتابة)

Random Access Memory (RAM)

وهي الذاكرة التي تستخدم لعملية القراءة (قراءة محتوياتها) وأيضا لعملية الكتابة عليها (تخزين البيانات) كما يمكن حذف محتوياتها لذلك فهي تستخدم لتوضع عليها البرامج التطبيقية والبيانات التي يحتاجها مستخدم جهاز الكمبيوتر ، حيث يكتب فيها ويقرأ منه ويعدل ما بها من بيانات بدون مجهود يذكر طوال فترة تشغيل الجهاز

○ وحدات التخزين الخارجية Auxiliary storage

حيث أن ذاكرة الحاسب محدودة ولا تتسع لكل البرامج والملفات في نفس اللحظة، ولذلك تستخدم وحدات تخزين خارجية لحفظ البرامج

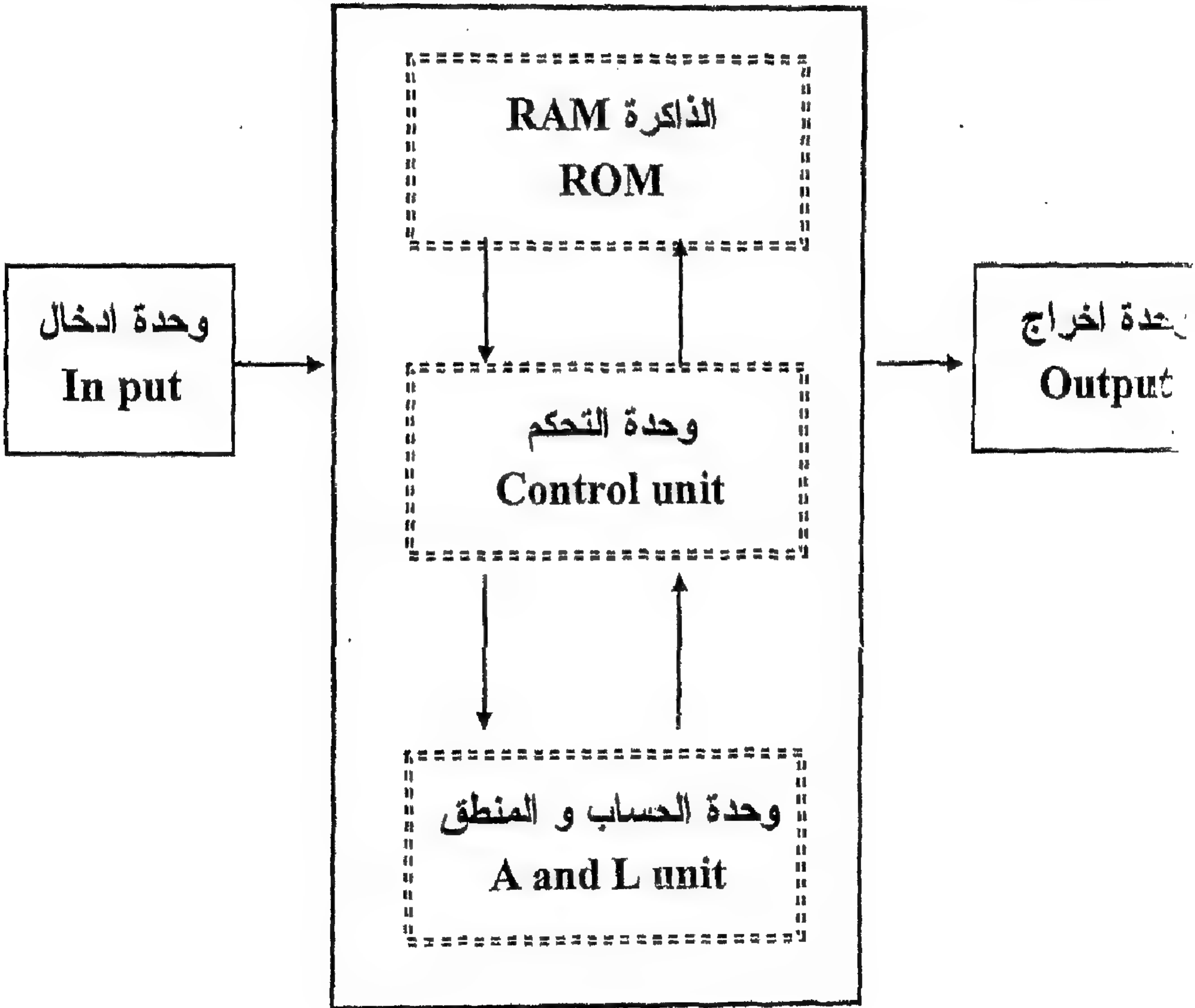
والملفات إذا لم نكن بحاجة لتشغيلها علي الحاسب ومن أهمها وحدة
القرص الصلب hard disk drive ووحدة القرص المرن floppy
disk drive

ج- وحدات الإخراج Output units

يتم إخراج النتائج من الحاسب الآلي عن طريق وحدات الإخراج
وأهمها شاشات العرض والطابعات والراسمات.

مكونات النظام

وكذلك يمكن التعبير عن ذلك برسم اكثر وضوحا في الشكل التالي:



ونظرا لان الإحصاء والحاسب الآلي أصبحا من أهم الوسائل العلمية في العصر الحديث ، لذلك فانه من الضروري استخدام الحاسب الآلي في التطبيقات الإحصائية المختلفة ولا سيما في حالة التفاعل مع الكميات الهائلة من البيانات .

ويوجد العديد من البرامج الإحصائية الجاهزة والتي يمكن استخدامها بسهولة ويسر في التطبيقات الإحصائية ، ومن أهم هذه البرامج الجاهزة SPSS ، MINITAB ، SAS ، وغيرها وسوف نتناول عمليا شرح وتوضيح كيفية تشغيل بعض هذه البرامج مع عمل بعض التطبيقات العملية عليها باستخدام الحاسب الآلي.

جدول الأرقام العشوائية - ١

صف عدد	٤-٠	٥-٠	٦-٠	٧-٠	٨-٠	٩-٠	١٠-٠	١١-٠	١٢-٠	١٣-٠
١	٥٢٤٤٨	٢٥٢٩٤	٥٥١٥٢	٠١٦٨٢	٠١٢٠٤	١٦٨٣٥	٦٦٩٥٢	٧١٣٢٥	٨٢٢٤٥	٧١٠٢٨
٢	٨٣٧٥٦	٩٤٩٤٧	٠٦٤٩٥	٣٦٨٤٢	٤٥١١٢	٠٧٣٥٦	٢٣٠١٤	٤٠٣٠	٩٤٤٠١	٩٤٤٧٨
٣	٨٥٦٠٥	٤٦٨٩٥	٨١٧٣٥	١٧٨٧٢	٨٨٠٤٢	٥٦٩٢١	٢٤٣٢٦	٧٦٨٣٤	١٣٩٤٧	٠٧٤٩٢
٤	٢٩٢١٢	٧٣٨٣٦	٥٧٣١٠٤	٢٠٤٥٦	٢١٥١٢	٤٥٢٣٧	٢٥٢٣٥	٤٨٩٦٥	٥١٨٧٩	٥١٢٢٨
٥	٠٤٦٩١	٣٥٢١٢	٦٣٩٤٥	١٥٨٥٢	٧٥٠٥٢	٧٨١٩٢	٥٥٠٢٦	٠٣٧٢٤	٨١٢١٥	٩٣٢٩٤
٦	٧٣٢٢٥	٦٥٥٨١	٧٨١٥٦	٣٨٣٠١	٥٨٩٦٠	٥٩٢٥٦	٥٤٩٩١	٤١٦٣٤	٧٩٧٧٥	٤٠٤٤٦
٧	٧٥٥٢٩	١٥٨٠٨	٦٢٩٥٢	٢٧٤٦٨	٧٧٦٠١	٩٤٨٤١	٠٦٧٤٩٠	٩٣٩٨٢	٩٤٩٩٢	١٩٤٤٨
٨	٦٦٣٢٨	٤٢٦٢٧	٧٣٣٦٧	٢٩٠٣٦	٤٨٧٢٢	٥٦٩٧٢	٩٥٧٤٢	٦٩٩١٨	٢٠١٩١	٣٢٦١٨
٩	٧٣٢٨٤	٤٣٩٩٠	٣٨٨٨٩	٧٤١٦٢	٤٠٥٥٦	١٥٠٧٦	٢٤٢٨٩	٥٦٥٦٢	٤٠٥٦٧	٠٥٤٠١
١٠	٩٤٣٧٩	٢٩٨٠٤	٨٧٧١٢	٣٣٨٨٢	٧٧٢٢٤	١٧٤٢٥	٦٢٦٦٥	١٩٣٠١	٢٧٧١٥	٠٧٢٣١
١١	٢٤١٢٥	٨٠٩٣١	٠٩١٥٢	٤٣٢٩٥	١٨٠٢٦	١٤٦٠٢	٩٣١٨٤	٥٩٢٤٨	٧٠٩٥٢	٤٦٤٠٢
١٢	٣٠٢٥٦	٧٤٧٢٥	٣٠٩٤٢	٨٦٧٦١	٧٠٩١٤	٣٨١٣٦	٨٤٣٩٠	٦٨٧٦	٠٩٠٠١	٩٤٢٦٢
١٣	٧٥٨٦١	٦٧٣٣٤	٦٨٦٠٤	٠٤٣٣٢	٧٠١٥٢	٨٨٨٤٢	٣٠٤١٢	٦٣٨٩٢	٦٨٥٩٢	٠٠١٦٤
١٤	١٨٣٢٧	٩٧١٠٥	٠٨٢٥٦	٣٢٢٥١	٥٤٠٦٣	٦٩٩٠٤	٤٠١٢٨	٤٧٨٢٤	٩٤٠٩٨	٣٠٩٨٢
١٥	٦٩١٣٤	٩٧٥٨٢	٤٢٥٥٢	٩٢٤١٦	٧٢٩٨٤	١٧٦٠٢	٧٠٠٦٤	٠٤٢٥٦	٥٨٣٣١	٢٧١٠٤

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٢

٩٩-٩٥	٩٤-٩٠	٨٩-٨٥	٨٤-٨٠	٧٩-٧٥	٧٤-٧٠	٦٩-٦٥	٦٤-٦٠	٥٩-٥٥	٥٤-٥٠	صف عدد
٦٥٧٢٤	٩٧٩٤٥	٤٣٤٣٩	٢٢٢٣٥	٢٥٠٦٧	٧١١٩١	٦٢٢٣٤	٠٧٤٤١	٤١٢٩٥	٠٧٩٩٢	١
٥٠٩٤٦	٨٤٤٧٢	٥٥٠١٨	٥٢٥٣	٨٢٤٢١	٢٢٠٢٤	٦٦٥٣٥	٤٣٦٦٥	٥٣٦٢١	٣٢١٩٥	٢
٤٧٩٤٧	٥٢٧٣٦	٦٢٧٩٢	٤٩٣٣٧	٣٢٢٤٩	٨٢١٠٥	٨٥٩٥١	٩٦٢٩٤	٦٦٣٠٧	٢٨٣٧٨	٣
٦٢٠٢٨	٢٤٢٢٨	٨٠٨٨٢	٥٨٩١٧	٢١٨٠٤	٥٦٧٤٩	٣٦٥٦١	٧٠٦٥٨	٥٨٧٩١	٩٧٦٥٢	٤
٧٨٨٤٣	٦٩٧٧٢	٩٣٣٤٩	٣٩٦٧٤	٩٧٨٠٣	٨١٢٢٨	٥٥٤٥٨	٥٧٣٩١	٦٢٧٩١	٧٧٠٩١	٥
٢٧٨٠٣	٦٤٧٨٩	٣٧٥٧٩	١١٠٠٤	٧٠٧٢٩	٠٢٥٠٨	٥٨٠٣٩	١٢٢٢٤	٧٦٤٠٧	٣١٩١٥	٦
٧٩٥٩٢	٢٣٨٩٩	٧٢٧١٨	٢٤١٣٨	١٧٤٦١	٢٢٦٤٩	٥٧٢٣٦	٢٣٩١٥	٩٩٠٢٤	٥٨٤٩٦	٧
٩٩٧٣٥	٧٣٧٥٨	٠٤٠٧٨	٥٥٦٤٨	٢١٦٤٧	٢٣٤٢٧	٤٧٦٣	٠٢٩٦٤	٠١٢٧٥	٣٩٥٩٠	٨
٩٧٥٠٦	٧٣٨٥٦	٣٣٥٨٩	٨١٥٧٢	١٧٨٨٩	٤٤٣٢٦	٨٢٤٥١	٨٤٠٠١	٣٢٦٩٤	٥٤٦٦٧	٩
٥٨٥٥٣	٢٤٣٢٨	٩٧٠٠١	٢٧١٩٥	١٠٩٢١	٩٣١٣٤	٠٤١٥٤	٥٦٦٣٥	١١٦٢٤	٢٣٨٧١	١٠
٨٢٧٦٢	٥٢٦٩١	٦٣٨٦٥	٢٧٤٢١	٥٨٣٠٧	٤٢٩٤٢	٩٦٥٠٤	٦٨٤٩٨	٩١٨٠٤	١٢١٩٨	١١
٦٨٥٨٩	٨٧٤٩٠	٩٥٢٣٤	٢٨١٥٩	٣٤٦٨٩	٤٨٣٧٩	٠٦٥١٧	٧٥٩٨٢	٧٨٦٠٩	٥١٨٠٤	١٢
٠١٠٤٢	٩٠٠٦٤	٨٨٥٠٤	٤٤٨٧١	٣١٣٦٥	٥٢٨٥	١١٧٣٨	٧٤٨١٢	٢٦٥٧٨	١٢٢٥٨	١٣
٥٥٤٩٣	٨٤١٨١	٠٨٠٩٢	٠٨٧٧٣	٩٨٦٢٤	٤٤٧٨٩	٤٧٣٢٥	٠٢٦٩٨	٩١٠٢٣	٢٥٦٢٩	١٤
٣٦١١٧	٧٧٧٧١	٠٢٣٢٤	٢٦٣٣٩	٩١٢٦٣	٣٠٩٢١	٥١٤٩٢	٧٣٦٥٨	٩٠٤١٦	٦١٧٤٣	١٥

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٣

١٠-١٩	١٠-٢٩	٣٠-٣٩	٤٠-٤٩	٥٠-٥٩	٦٠-٦٩	٧٠-٧٩	٨٠-٨٩	٩٠-٩٩	١٠٠-١٠٩	صف عقد
١٠٤٦٢	٤٠٦٢١	٥٥٤٥٨	٧٥٨٣٩	٢٦٤٩١	٠٤٨٦٩	٤٠٦٢٠	٢٥٤٢٠	١٦٢٠٤	٠٢١٠١	١٦
٤٩٠٥٦	٣٢٣١٠	١٤٨٧٦	٨٥٠٦٤	٠٦٠١٢	٦٤٨٨٧	١٢٠٣٧	٨٩٥٤٧	٦٩٠٧٨	٩٨٦٣٤	١٧
٨٩٦٦١	٦٩٧٣٢	٣١٤٤٢	٥٠٥٤٢	٩٥٤٣٨	٥٨٥٧٩	٧٩٨٤٦	٩١٧٢٦	٥٨٧١٢	١٥٨٤٣	١٨
١٩٦٦٤	٣٨٢٤٥	٧٧٠٦٢	١٩٠٩٣	٠٩٠٦٦	٢٦٩٧٤	٦٦٧٥٩	٨٢٢٧٥	٠٧٨٠٩	٣٠٦٩٥	١٩
٨٥٣٣٧	٨١٢١٤	٧٠٢٠١	٠٤٩١٢	٩٢١٢٤	٥٤٩٣٠	٢٤٠٩٤	٤٨٨٥٩	٣٤٥٨٩	٧٦٥٨٧	٢٠
٦١٦١٨	٤٠٧٥٧	١٧١٨٩	٦٤٧١٢	٩٢٣٥٨	٦٤٣٧٨	٣٧٢٤٥	٣٦٧٧٨	٨٥٧٦١	٩٥٠٦١	٢١
٣٦٨٩٢	٧٥٩٨٦	٣٢٧٧٨	٨٠١٦٩	٠٩٣٦٤	٨٣٠٨٢	١٧٢٤٦	٠٧٥٨٩	١٨٤٠٣	٠٥٥٠١	٢٢
٣٠١٠٨	٥٣٩٠١	٤٥٢٠١	٦٩١٥٧	٥٧٢٩١	٩٢٨٥٦	٣٢٤٢	٩١٥٢٦	٧٩٩٨٣	٩٢١٩٣	٢٣
٧٠٩٢٨	٤٣٦١٤	٣٢٩٤٧	٦٩٢٥٨	٤٣٩٨٠	١١٧١٩	١٩٦٠٧	٨٣٤٢	٦٠٥٥٤	٩٥٣٨٦	٢٤
١٦٢٧٩	٤٥٠٨١	٩٩٠٧٣	٤٦٤٢٨	٨٣١١٧	٥٦٣٨٢	٣٢٧٢٩	٧٣٠٤٦	٨٥٤٨٢	٣٥٨٤٢	٢٥
١١١٧٣	٢٨١٤٥	٧٣٩٧٢	٥٤٠٠١	٤٥٨٩٤	٩٨٢٥٦	٤٣٦٢٨	٣١٠٤٦	٨٣٠٦١	٦٨٨٠٤	٢٦
٥٠١٦٢	٨١٦٦٩	٢٨٦٧	١١١٨٤	٠٩١٦٤	٣٦٠٩٤	٧٥٨٧٢	٦٠٢٣٤	٥٩٩٣٠	٤٩٥٧١	٢٧
٩٨١٨٦	٤٣٢٤٨	٩٤٠٠١	٣٥٧٩١	٦٩٣٢٨	١٩٦٣٧	٨٥٧٥	٨٤٢٤٧	٥٠١٥٢	٧٢٨٤٠	٢٨
٤٢٠١٣	٤٨٠٩٤	٦١٢٢٧	٠٩٦٢٠	١٣٤٥٦	٦٩١٠٨	١٨٨٥٩	٧٩٧٣٠	٨٩٠٨٤	١٨٢٧٣	٢٩
٨٢٤١٠	٣٤٣٣٠	٢٣١٠٤	٩٣٨٥٤	٤٥٩١٣	٧٥٦٥٢	٨٥٣٢١	٧٨٤٢٣	٦٣٧٧٦	٧٩٠٢٣	٣٠

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٤

٩٩-٩٥	٩٤-٩٠	٨٩-٨٥	٨٤-٨٠	٧٩-٧٥	٧٤-٧٠	٦٩-٦٥	٦٤-٦٠	٥٩-٥٥	٥٤-٥٠	صف عدد
١٤٥٣٩	٩٨٧١٣	٤٠٨٧٦	٢٣٨٢٤	٥٤٣١٧	٣٠٩٥١	٨٠١٩١	٤٢٩٦١	٤٤٤٨٩	٣٨٢٤٥	١٦
٩٨٧٠٥	٧٨٦٣٤	٣٧٨٩٢	٤٦٧٧٩	٩١٥٧٦	١٦٥٠٣	٤٦١١٢	٥٨١٣٧	٨٣٩٤٢	٠٦٦٩١	١٧
٩٥٧٢٣	٨٥٥١٩	٨٦٩١٣	٧٤٥٩٣	٩٦٥٧٣	٠٩١١٧	٩١٦٢٤	٠٤٧٠١	٩٥٣٨٤	٥٩٠٩٠	١٨
٨١٥٩٤	٧٥٥٤٨	٥٣٧٢٨	١٨٦٨٩	٩٢٦١٤	٠٦٧٣١	٥٣٩٣١	٤٢٥٠٣	٠٠٩٤٧	٧٠٩٢٣	١٩
٥٩٢١٦	٧٨٢٧٦	٤٨١٨٧	٨٥٦٣١	٠١٥٠٩	٧٠٥٠١	٤٠١٣٧	٧٦٢١٧	١٠٤٧٦	٠٩٢٧٦	٢٠
٧٩٧٩٣	٣٥٤٨٩	٠٠٠٨١	٧٨٤٦٩	٩٨٨٢٣	٨٢٢٩٤	٥٥٩٣٧	٠٥٢٥٦	٨٦٦٠٧	٣٢٥٣١	٢١
٧٣١٢٥	٥٠٥٣١	١٩٣١٤	٢٦٦٠١	١٢١٤٧	٠٥٤٥٧	٩٤٦٢٧	٢٩٠٨٧	٣٧٥٩٠	٣٣٦٨٧	٢٢
٥٣٨٤٩	١٧٤٩٧	٨٥٤٧٩	٤١٤٨٢	٧٢٥٥٩	١٣٠٦٨	١٥٥١٧	٦٤٦١٣	٣٢٦٩٣	٢٨٢٠٤	٢٣
٠٠٩٩٢	٤٣١٥٢	٦٢٦٢٣	١٣٣٣٨	٥٢٣٤٦	٧١٠٤٠	٢٢٨٤٩	٨٦٢٣٤	٦٩٤٣٧	٦٤٤٤٥	٢٤
٩٠٦٥٤	٦١٦٥٣	٧٨٦١٧	٤٤٨٢٣	٩٨٩٩٢	٣٧٣٠٤	١٥٧١٣	٦٤٤٩٢	٩١٧٠١	٧٧٨٠٩	٢٥
٨٦٩٧٥	١٨٦٩٣	٠٨٣٠٤	٩٧٠٧٨	٧٨٣٣٤	٨٤٩٢٣	٦٤٨٠٧	٦٤٨٠٧	٨٠٧٣١	٩٥١٦٨	٢٦
٢٣٤٠٨	١٣٦٤٧	٠٧٠٢٣	٤٢٧٢٣	٦٥٨٠٩	٧٦٨٥٩	٩١٧٦٢	٩١٧٦٨	١٠٨١٩	٠٧٧٦٩	٢٧
٣٧٣٥٦	٧٠٦٧٢	٤٥٨٥٩	٢٧٥٥٨	٥٥٨٧١	٤٧٦٨٢	٨٧٨١٤	٨٧٨١٩	٩٧٨٠١	٩٠٣٢٧	٢٨
٧٩٦٦١	٦٦٦٨٩	٤٩١٣٧	٦٤٩٤٣	٦٠٤٧٢	١١٧٨٢	٨٥٤٧٩	٨٥٤٧٣	٩٣٦٢٤	٠٤٩٨٦	٢٩
٩٢٠٣٤	٦٢٩٣١	٢٩٨٣٨	٢٦٧٦١	١٤٤٢٣	١٧٠٠٤	٤٧٠٩٣	٤٧٠٩١	٢٤٦٦٨	٥٩٤٨٧	٣٠

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٥

صف عشود	١-٠	١-١	١-٢	١-٣	١-٤	١-٥	١-٦	١-٧	١-٨	١-٩
٣١	٤١٢٥٩	٢.٩٤٦	١٣٩١٤	٥١٨٢٧	١.١٥٨	٩.٩١٣	٤٩٧٩٦	٣٤٢٥٨	١٢٢٢٧	٦٦٧١٢
٣٢	٦٥٩٨٣	١٤١٣٧	٧٨٧٣٨	٦٨١٢٣	٨٤٢٦١	٤٨١.٣	٦.٦٤١	٩٣٤.١	٠.١٤٩٢	١٢٦٧٩
٣٣	٤٩٥٦٢	٣٩٥.٤	٨٦٦.٣	٢٧٤٣٧	٧١٣٧٦	٤٣٥٦٩	٥٦.٠.٤	٨٧٥٧٢	٧٩٣٢٥	٤.٣١٥
٣٤	٨.٣١٧	٥٧٥١٨	٣٨٢.٤	٦٢٨٤٣	٧٧٣٥٩	٦٩٢٦٤	٢٥٦٥٨	٦٢٨٢٣	٥١٢١٤	٢٥٥٧٨
٣٥	٨١٣.٧	٧٥٣٣٩	١٧٦١٩	٢.٢٧٩	٨١٥١٤	٢٣٩٣٨	١.٧٣٨	٦٨٥.١	٤١٥٢٣	١٤٥٣٨
٣٦	٤.٠١٣	٥٩.٠.٤	٤.٥٨٩	٠.٨٢٣١	١.٩١٢	٢.٥٨٩	٩٢٩٢١	٤.٠.٨٩	٢٥١٢٩	١٤٧٦٢
٣٧	٤٩٣٢٦	٨٢٧٩.٠	٣٤.٦٧	٥٢٢٤.٠	٨٤٦٧٨	٣١٨٤٦	٨٦٤٣٨	٢٢٩٣٧	٥٨٤٧.٠	٥٢٣.١
٣٨	٣٦٥٣١	٠.٩٢٤٦	٤٧.٩٣	٧١٣٣٤	٧٧٨٥٩	٦٣٣٨٥	٢٢٦٧٩	٩٨.٠.١	٥٥١٦٨	٧١٣١.٠
٣٩	٦٨٢٤٦	٦٣٢.١	٣٣٥٤٧	٧٧.٦٨	٢٩٢٧٣	٦٧.١٩	٥٥٢٢٨	٠.١١٤	٠.٦٧٣٢	٣٧٧٤٦
٤٠	٦٢٧٦٣	٧٨٢٩٤	٦٩٩.٢	٧٣٥٨٩	١٦٢٨٦	١.٩٣٤	٥٠.٧١	٦٦٢١١	٩٣٧١.٠	٤٢٩٩.٠
٤١	٦٦٥٨٩	٠.٢٣٨٩	١٣٧١٥	٠.٢.٢٤	١٩٩٧٨	٨٤٧٩٢	٣٧٢١٥	٤٥٤٤٨	٩٢٣٧٨	٧٦٢١٥
٤٢	٨٨.٦٢	٨٨٥٦٧	٠.٧١٥٦	٣١٦٨٩	٢٥٤٨٣	٩٢٤١٥	٣.٣٤٨	٧٢١١٥	٧٥٩٨٢	٤٢٦.٤
٤٣	٥٦٤٦٢	٨٤٤٩٤	١٩٤٦٣	٨٥٢٩٤	٤٤٦٣١	٥٥٦.١	٧٨٤٦٩	٦٨٧١٩	٧٧٤٨٩	٥١٩٢.٠
٤٤	٩٧٧٤٣	٤١٧٦٢	٥٤٤٧٨	٩٩١٣.٠	٥٩.٧٢	٣.٨٩٤	١.٢١٤٥	٦٥١٩٣	٣١٧٩.٠	٦٥٩٤٥
٤٥	٩٨٦٩.٠	٥٢.٢٧	٩٣٨٥٦	٥٩٥.١	٦٦.٦٤	٧.٠.٧٣	٦٩.٧٦	٥٧٨٥٢	٨٢.٦٥	٧٧.٥٣

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٦

صف عدد	٥٤-٥٠	٥٩-٥٥	٦٤-٦٠	٦٩-٦٥	٧٤-٧٠	٧٩-٧٥	٨٤-٨٠	٨٩-٨٥	٩٤-٩٠	٩٩-٩٥
٣١	٠٨٠٥٤	٥٦٨٧٢	٤٣٦٥٨	٣٤٦٢٤	٤٤٣٢٤	٦٠١٥٤	٨٠١٣٥	٢١٣٣٢	٨٤٢٣٤	١٣٠٠١
٣٢	١٣٣٨٩	٤٩٤٥٦	٧٢٩٨٦	٣٠٢٢٧	٥٣٢٦٤	١٨٧٠٣	٩٦٣٩٤	٨٩٥٥٦	٧٥٥٤١	٧٦١٠٨
٣٣	٠١٤٣٢	٠٤٥٩٣	١٧٦٧٣	٣١٦٣٢	٧٥٣٤٨	٧٣٢٠٤	٠٥٤٣٢	٥٤٥١٢	٤٣٨٤٦	٠٠٤٢١
٣٤	٦٥٤٦٣	٩٢٤٥٧	٨٥٤٢٧	٥٨٢٦٧	٢٣١٥٠	٣٧٨٣٦	٣٨٦٠١	٦١٤٦٠	٧٢٠٦١	٢٥٧٧٠
٣٥	٥٤٠٤٨	١٠٩١٢	٤٩٦١٢	٩٢٦٢٠	٣٥٣١٢	٦٢١٨٠	٤٣١٥٠	٠٠٠١٢	٣٩٣٩٤	٩٢٦٣١
٣٦	٠٥٦١٨	٥٧٢٦١	٩٩٩٦١	٩٦١٩٢	٢١٠٧٩	٨٧٧١٥	١٦٢٣٨	٨٧٩٤٦	٦٩٣٠٤	٢٨٤٩٦
٣٧	٦٣٣٨٧	٢٣٠٧٦	٥٥٠٥٤	٧١٦٧٥	٥٠٥٢٣	٥٢٣٤٨	٧٤٦٨٩	٧٢٧٦١	٩١١٢٣	٧١٣٢٠
٣٨	٣٧٠٩٢	٥٧٦٨٩	٤٤٩٢٠	٩٥٠٣٦	٥٦٠٠٤	٣٩٣١٠	٥٨٥٤٣	٣٥٦٦٠	٨٣٠٩٦	٨٥٧٧٣
٣٩	١٢٤٤٠	٤٢٥٠١	٥١٨٨١	٨٤٠١٦	٢٧١٠٦	٢٤١٤٥	٠٧٢١٣	٨٧٣٨٢	٧٩١٥٨	٧٣٢٩٤
٤٠	٨١٦٢٣	٧٤٨٠٣	١٧٢٧٥	٠٧٧٦١	٧٤٦٢٤	٥٩٧٠٢	٢٣٩٤١	٢٠٣١٦	٤٤٨٤٠	٣٩٨٢٥
٤١	٣٠٦٣١	٨١٣٥٦	٣٣١٦٨	٦٦٣١٤	٢٢٩٤٦	٧٦٦٥٩	٨٧٩٤١	٧٢٠٨٦	٨٩١٠٧	٨٦٩٠١
٤٢	١٦٧٩٢	٧١٥٣٠	٩٥٤٤٢	٦٨٨٨٢	٧٣٩٧٥	٣٣٢٣٦	٢٤٠٢٣	٨٣١٨١	٣٣٢٩٦	٣٧١٦٥
٤٣	٦٧٦٩٢	٩٨٩٥٦	٧٨٧٥٩	٩٨٨٤٥	٥٢٨٠١	٤٥٦١٢	٤٠٢٥٦	٢٤٣٥٠	٣٣٧٣١	٥٣٢٨٦
٤٤	٧٦٤٧٣	٩٢٥٤٧	٦٦٢٥٣	٧٩٧٦٢	٣٤٨٦٠	١٩٧٥٦	٨٥٦٦٩	٩١١٥١	٢٧٧٧١	٠٢٩٣٤
٤٥	١٨٥٦٨	٠٢٥٣٦	٣٣٧٣١	٤٤٥٣٦	٩٠٤٢٦	٢٥٤٩٣	٠٤٧٣١	٨٣٢٨٦	٥٠١٧٦	٠٩١٥٢

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٧

١٩-٤٥	٤٤-٤٠	٣٩-٣٥	٣٤-٣٠	٢٩-٢٥	٢٤-٢٠	١٩-١٥	١٤-١٠	٩-٥	٤-٠	صف عمول
٩٤٧٩٦	٣٠٥٨٩	٥٢٧١٦	٥٦٢٠٨	٠٧٧٧٢	٥٤٨٨٢	١٥٣٥٦	٠٣٣٦٤	٦٦٩٨٤	٣٠٧٤١	٤٦
٨١٣٧١	٣١٨٤٦	٢٨٥٢٣	١٧٩٢٢	٩٨٦٥٠	٤٧١٨٦	٨٥٨٦١	٦٣٥٧٨	٣١٣٩٠	١٣٣٣٩	٤٨
٩٧٧١٥	٦٣٣٨٥	٩٨٥٢١	٧١١٠٤	٢٩٧٦٢	٥٢٢٦٤	٠٧٤٥٦	٨٨٢٥٦	٥٠٨٢٣	٧١٦٦١	٤٨
٧٢٧٩٣	٦٧٠١٩	٧٦٧١٣	٦٥٩٥٣	٧٠٥٩٤	٥٠٩٤٣	٦٠٠٧٢	٥٣٠٧٩	٥٣١٢٦	٨١٦٢٤	٤٩
٦٠١٥٢	١٠٩٣٤	٠٤٧٠١	٧٨٥٦٩	٩٤٩٠٧	٤٣٠٧٢	٢٠٧٦٩	٩٣٣٣٤	٠٤٤٠١	١٥١٠٢	٥٠
٢٨٢٤٧	٨٩١٠٧	٤٧٠٥٢	٥٠٠١٢	١١٨٣٦	٠٨٥٢٣	٤١٤٤٢	١٣٨٩٦	١٤٧٨٢	٤٧٢٠١	٥١
٩١٣٦٥	٣٣٢٩٦	١٥٨٠٣	٨٢٢٠٤	٣٠٧٤٦	٣٥٥٠٦	٨٢٢٠١	٦٩١٨٢	٠٩٦٤٣	٢٥٥٩٦	٥٢
٧٨٣٢٤	٣٣٧٣١	٧٦٨٩٢	٧٥٦٧٠	٧٤٢٨٦	٧٨٤٦٩	٥٤٠٥٦	٤٥٣٧٦	٧٣٦٢٥	٠١٢٦٤	٥٣
٤٠٧٠١	٢٧٧٧١	٣٠٦٣٤	٧٦٧٨١	٨٢٣٠٦	٩١٢٧٦	٩٩٨٩٢	٨٩٢٣٤	٦٧٨٧٢	٠٤٥٨٩	٥٤
١٦٨٩٢	٥٠١٧٦	١٨٩٠١	٠٥٣٧٦	١٨٦٠٤	٩٠٩٢٣	٣٤٣٤٥	١٢٠٣٤	٩٦٣٣٠	٩١٢٨٠	٥٥
٦٨٦٣٨	٧٨٤٢٥	٨١٢٤٥	٥٥٠٢٨	٠٩٩٠١	٦٩١٠٥	٢١٢٤٥	٨١٨٦٢	٨١٨٦٩	٩٩٢٥٦	٥٦
٤٦٠٧٩	٥٣٤٩١	٩٠٩٠٦	٣٦٩٧١	٩٢٩٠٢	٩٩٩٦٤	٦٢٨٩٦	٣٨٩١٤	٣٨٩١٢	٧٣٥٩١	٥٧
١٧١٤٥	٥٣٢٣٦	٦٨١٣٠	١٠٨٣٦	٩٧١٧٦	٥٧٤٤٨	٩٦٧٦٨	١٣٥٣٦	١٣٥٣٦	٤٦١٨٢	٥٨
٨٤٣٢٠	٧٨٠٧٢	٠٥٨٨٣	٧٠٩٢٤	٢٣٧٢٠	٨٢١٢٦	١٤٣٧٦	٩٣٧٧٢	٩٣٧٧٥	٥٦٢٩٤	٥٩
٢٣٣١٦	٨٢٦٨٩	٨٢٠٠٤	٣٠٧٨٩	٦٨٠٠٩	٦١٦٥٤	٠٧١٨٥	٩٢٣٦٨	٩٢٣٦٤	١٩٨٠١	٦٠

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٨

٩٩-٩٥	٩٤-٩٠	٨٩-٨٥	٨٤-٨٠	٧٩-٧٥	٧٤-٧٠	٦٩-٦٥	٦٤-٦٠	٥٩-٥٥	٥٤-٥٠	صفحة عمود
٩٩٢٥٦	٦٨٦٣٨	٨١٢٤٥	٥٥.٢٨	٠٩٩٠١	٦٩١٠٥	٢١٢٤٥	٨١٨٦٢	٨١٨٦٩	٩٩٢٥٦	٤٦
٧٣٥٩١	٤٦.٧٩	٩٠٩.٦	٣٦٩٧١	٩٢٩.٢	٩٩٩٦٤	٦٢٨٩٦	٣٨٩١٤	٣٨٩١٤	٧٣٥٩١	٤٨
٤٦١٨٢	١٧١٤٥	٦٨١٣٠	١٠٨٣٦	٩٧١٧٦	٥٧٤٤٨	٩١٧٦٨	١٣٥٣٦	١٣٥٣٦	٤٦١٨٢	٤٨
٥٦٢٩٤	٨٤٣٢٠	٠٥٨٨٣	٧٠٩٢٤	٢٣٧٢٠	٨٢١٢٦	١٤٣٧٦	٩٣٧٧٢	٩٣٧٧٥	٥٦٢٩٤	٤٩
١٩٨٠١	٢٣٣١٦	٨٢٠.٤	٣٠٧٨٩	٦٨٠.٩	٦١٦٥٤	٠.٢١٨٥	٩٢٣٦٨	٩٢٣٦٤	١٩٨٠١	٥٠
١٢٩٨٢	٥٦٣.١	٨٨٤٨٢	٢٧٥٨٦	٨٠٢٢٤	٧٨٣٦٨	٦٥٥٩٨	١٩٩٦٥	٧٦٩٦٨	٣٤١٢٩	٥١
١٣٤٦٩	٠.٧٢٩١	٩٦٥٥٣	٥٤٧.٣	١٩٤١٦	٧٤٨٤٩	٧٥٤٣٢	٢١٤٥٨	٠.٧٠.١	٣٨٢٢٦	٥٢
٣٣٠.١	١٤٥٤.٠	٣٢٣.٤	٥٦٧٩١	٧٦٩٤٣	٣٦٥٧٢	٢.٤٧٩	٤٢٣١٨	٦٦٢٩١	١٢٩٦٨	٥٣
٦٥٩٥٦	٨٠.٦٥٨	٤١.١٢	١٢٨٦٠	١٥٩.٤	٦٦٥٢٤	٨٢٦١٧	٠.٧١.٣	٦١٧٨٣	٢٤١٥٠	٥٤
٤٢٧٥٦	٢.٤٥٦	٦٢٥٧٣	٥٣٦٦١	٢٧٢٥٦	٥٩٩١٤	٨٣.٢٤	٠.٤٨٩٢	٦٢٧٣٨	٦٣.٢٨	٥٥
٢٨٤٩٦	٦٩٣.٤	٨٧٩٤٦	١٦٢٣٨	٨٧٧١٥	٢١.٧٩	٩٦١٩٢	٩٩٩٦١	٥٧٢٦١	٠.٥٦١٨	٥٦
٢١٢٢٠	٩١٩٢٣	٧٢٧٦١	٧٤٦٨٩	٥٢٣٤٨	٥.٥٢٣	٧١٦٧٥	٥٥.٥٤	٢٣.٧٦	٦٣٣٨٧	٥٧
٨٥٧٧٣	٨٣.٩٦	٣٥٦٦.٠	٥٨٥٤٣	٣٩٣١.٠	٥٦.٠.٤	٩٥.٣٦	٤٤٩٣.٠	٥٧٦٨٩	٣٧.٩٢	٥٨
٧٣٢٩٤	٧٩١٥٨	٨٧٣٨٢	٠.٧٢١٣	٢٤١٤٥	٢٧١.٦	٨٤.١٦	٥١٨٨١	٤٢٥.١	١٢٤٤.٠	٥٩
٣٩٨٢٥	٤٤٨٤.٠	٢.٣١٦	٧٣٩٤١	٥٩٧.٢	٧٤٦٢٤	٠.٧٧٦١	١٧٢٧٥	٧٤٨.٣	٨١٦٢٣	٦٠

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٩

٤٩-٤٥	٤٤-٤٠	٣٩-٣٥	٣٤-٣٠	٢٩-٢٥	٢٤-٢٠	١٩-١٥	١٤-١٠	٩-٥	٤-٠	صفحة عمود
١٥٤٣٦	٩٥٦١٤	٥٤٢٠١	١٧٩٣٥	٣٥٢٧٦	٢٣٦٩٧	٠٦١٨٧	٢٧٩٤٢	٩٠٠٩٤	٠٢٧٢١	٦١
٣٢٠٢٤	٣١٦٣٢	٢١٣٢٨	١٧٠٦١	٢١٩٩٠	٥٥٥٦٢	٧٩٧٠٣	٠٦٩٠١	١٦٢٥٠	٤١٨٨٩	٦٢
٨٦٦٧٤	٣٢٠١٤	٠٣٠٠٢	٠٧٦١٥	٦٩٤٥٢	١٨٤٩٦	٧٣٩٩١	٦٦٢١٠	٣٩٩٩٤	٤٣٨٨٠	٦٣
٢٨٠٨٩	٨٩٠١٨	٠٣٠٠٤	٧٠٥٨٦	٥٥٧٦٨	٠٥٢٩٧	٩١٩٥٢	٥٢٥٧١	٨٣١٧٦	٦٢٤٥٧	٦٤
٥٣٢٤٦	٣٧١٤٩	٩١٩٤٠	١٥٢٥٦	٨٢٧٥٢	٣٨٧٣٦	٦٧١٢٥	٤٦٨٨٣	٠٢٨٧٤	٧٦٥١٣	٦٥
٦٤٤٢٣	٤٧٨٢٣	٣٦٧٤٩	٧٦٣١٤	٨٧٣٠١	٢٨١٧٩	٠١٢٠٤	٦٦٩٣٤	٥٣٢٩١	٥٢٢٦٨	٦٦
٩٩٨٦١	٦٢٥٤٨	٠٧٧٠١	١٤٠٥٦	٠٣٩٧٤	١٩٩٢٣	٥٣٤٥٦	٤٥٧٦٢	١٥٥٨٣	٤٧١٨٦	٦٧
١٣٧٨٦	٢٣٥٦٧	٢٦١٤٠	٣٠٤٠٩	٤٠٢٢٣	٦٧١٥٦	٣٧٤٦٩	٦٢١٣٠	٩٣٩٢٤	١٧١٨٩	٦٨
٤١٦٠٤	٥١٤٤٠	٨٧٣٨١	١٥٩٩٦	١٠٠٢٥	٧٢٠٣٨	٥٠٧٩٢	٤٦٢٦١	٤٧٥٣٦	٠٠٦٠١	٦٩
٧٤٨٣٦	٩٥٦٥١	٥٥٩١٣	٦٣٤٧٦	٠٩٢٥٦	٧٩٩٤٦	٧٥٥٠٢	١٨٠٧٢	٦٢٠٤٢	١٩١١٤	٧٠
٣١٩٨٢	٠٦٢٩٤	١٣٥٣٦	٣١٥٠١	٨٢٤٦٧	٢٥٣٤٩	٧٨٤٢٥	٤٥٦٠٧	٦٦٧٨٦	٧٤٧٦٢	٧١
٥١٥١٢	٨٧٨٨٢	٤٨٥٤٧	٦٠٦٤٢	٨٤٧٦٩	٢٨١٢٦	٥٣٤٩١	٠٠٣٦٤	٣٠٧٦٤	٠١٧٦٢	٧٢
٢٠٠٧٣	٦٢٤٧٩	٦٩٤٠١	٦٧١٤٤	٤٨١١٢	٣٢٨٩٠	٥٣٢٣٦	١٤٩٣٤	١٥٩٣٧	٠٠٤٨٦	٧٣
٧٧٧٥٦	٦٠٧٠١	٧٩٥٥١	٩٦٩١٥	٧٣٣٥٦	٩٣٧٣٦	٧٨٠٧٢	٥٧٣٧٢	٦٩٨٢٦	٥٧٥٢٣	٧٤
٧٠١٥٦	٨٦٨٦٩	٩٩٦٣٥	٢٤٦٠٤	٤٧٣٢٦	٦٥٥١٤	٨٢٦٨٩	٧٨٠٣٦	٨٠٨٤٢	٨٤٣٥٦	٧٥

تابع جدول الأرقام العشوائية - ١٠

٩٩-٩٥	٩٤-٩٠	٨٩-٨٥	٨٤-٨٠	٧٩-٧٥	٧٤-٧٠	٦٩-٦٥	٦٤-٦٠	٥٩-٥٥	٥٤-٥٠	صف عمود
١٢٩٨٢	٥٦٣.١	٨٨٤٨٢	٢٧٥٨٦	٨.٢٢٤	٧٨٣٦٨	٦٥٥٩٨	١٩٩٦٥	٧٦٩٦٨	٣٤١٢٩	٦١
١٣٤٦٩	٠.٧٢٩١	٩٦٥٥٣	٥٤٢.٣	١٩٤١٦	٧٤٨٤٩	٧٥٤٣٢	٢١٤٥٨	٠.٧٠.١	٣٨٢٢٦	٦٢
٣٣٠.١	١٤٥٤.٠	٣٢٣.٤	٥٦٧٩١	٧٦٩٤٣	٣٦٥٧٢	٢.٤٧٩	٤٢٣١٨	٦٦٢٩١	١٢٩٦٨	٦٣
٦٥٩٥٦	٨.٦٥٨	٤١.١٢	١٢٨٦.٠	١٥٦.٤	٦٦٥٢٤	٨٢٦١٧	٠.٧١.٣	٦١٧٨٣	٢٤١٥.٠	٦٤
٤٣٧٥٦	٢.٤٥٦	٦٢٥٧٣	٥٣٦٦١	٢٧٢٥٦	٥٩٩١٤	٨٣.٢٤	٠.٤٨٩٢	٦٢٧٣٨	٦٣.٢٨	٦٥
٧٩٢٧١	٢٢٣.١	١٦٧٤٥	٥١٤٦٣	٢٣٩٩٧	١٧٩٨٢	٢٩١٣٦	٣٦١٤٩	١٢٤٢٩	٥٧٦٧٩	٦٦
٤٩٨.٣	٠.٦٧.٤	٢١٧٢٣	٦.٦٢٧	٠.٢.٦٤	٧٨٧٣١	٤٦٦٥٨	٨٨٩٥.٠	١١٤٤٨	٦.٨٣١	٦٧
٨٧.٠.٨	٤٣٧٩٥	٧٥٧١٤	٤٨٧.١	٥٢٩١٤	٦٥٧٢٣	٢٩١١.٠	٦٧٦٢١	٢٥٩٩٦	٢٥٧٩.٠	٦٨
٨٢٩٨٧	٦١٧.٢	٥٢.٢٣	٨٧٧٣٩	٥٨٢٥٦	٥٧.٩٤	٧.٥٣٦	٢١٧٩٦	٨٧٩٣٢	٧٤٧٣٢	٦٩
٨٥٢٥.٠	٢٤٨٢٦	٨٢٢٣.٠	٤٧١٤٦	٣١٨٨٩	٨٥.٩٦	٧.٥.١	١٢.٥٦	٥٢٥٩٦	١.٢٤٦	٧٠
٩٥٨.١	٥٦١٥٨	٩٢٨٩٦	٦٦٩٦١	٩٤.٩١	٤٢٧٠.٦	٣٦٧٦٨	٤١٤٣١	٥٧٤.١	٠.٩٧١٢	٧١
٣٨٧٨٦	٩١٢٢٦	١٣٦٧١	٥٨٠.٢	٧٤٨٤٢	٠.٢١٤٦	٤٤٤٧٩	٩٦٦.٨	٠.٦٥٧٩	١٣٤٧٨	٧٢
٩٨٦٧٢	٥٦.٤٣	٢٢٨٩٦	١٢٧٧٣	٥٢٤٢٣	٥١٣.٤	٨٦٢٦٣	٥٤.٦٩	٠.٧٦٦١	٩٣٥٨٦	٧٣
٧٩٨.١	٩٥٥٧.٠	٤٩١٤٥	١٣١٩٥	٠.٢٩١	٩٢٢٥٨	٢٣.٥٧	٠.٢٥٢٦	٩٨٨٩٢	٨٣٩١٤	٧٤
٩.٨٣٢	٦٢٧.١	٢٩.١٦	٩٣.٧٦	٨٧٢٨٦	٣٦٦٧٤	٧١٦٢٤	٧١٢٣٥	٩٢.٤٣	٣٢٢١٦	٧٥

المراجع العربية

- (١) أ/د أحمد عباده سرحان (١٩٦٨): مقدمة فى طرق التحليل الإحصائي - جامعة القاهرة.
- (٢) أ/د سمير كامل عاشور، أ/د سامية أبو الفتوح سالم (٢٠٠١): مقدمة فى الإحصاء الوصفى - معهد الإحصاء جامعة القاهرة.
- (٣) د/ فارق عبد العظيم أحمد وآخرون (١٩٨٥): مبادئ الإحصاء دار المطبوعات الجامعية. الإسكندرية.
- (٤) أ/د فتحى عبد العزيز أبو راضى (١٩٨٩): مبادئ الإحصاء الاجتماعى دار المعرفة الجامعية الإسكندرية.
- (٥) د/ فتحى محمد على وآخرون (١٩٩٧): الإحصاء، مكتبة عين شمس.
- (٦) د/ مصطفى جلال مصطفى (١٩٩٤): مقدمة فى الإحصاء، مكتبة عين شمس.
- (٧) د/ مصطفى زايد (١٩٨٩) : الإحصاء ووصف البيانات.
- (٨) د/ جلال أبو الذهب : مبادئ الإحصاء مكتبة عين شمس.
- (٩) د/ محمود سرى طه (١٩٩٠) الكمبيوتر فى مجالات . الهيئة المصرية العامة للكتاب.
- (١٠) مجدى محمد أبو العطا (١٩٩٤) المرجع الأساسى لنظام تشغيل الحاسبات الجزء الأول الطبعة الرابعة، الشركة العربية لعلوم الحاسب.

المراجع الأجنبية


(1) Dixon, w. I & Massey. F.J. (1969): Introduction to statistical Analysis. MC, Graw- itill Book Company

(2)Johnson R A, Bhattacharyya G (1992): Statistics principles and methods, 2nd edition John wiley & sons, Inc: New York, Chichester, Brisbane, Toronto, singapore.

(3)Robert G. D. steel and James H. Torrie (1960): Principles and procedures of statistics. MC GrAw – Hill Book COMPANY, INC New Yourk Toronto London.

المحتويات

المحتويات	رقم الصفحة
الفصل الأول - مقدمة و تعريف علم الاحصاء	١٥-١
الفصل الثاني - جمع البيانات	٦١-٦
الفصل الثالث - عرض البيانات	١٤٦-٦٢
الفصل الرابع - مقاييس النزعة المركزية	١٩٥-١٤٧
الفصل الخامس - مقاييس التشتت	٢٣٢-١٩٩
الفصل السادس - مقاييس الارتباط	٢٦٧-٢٣٣
الفصل السابع - اختبارات الفروض	٢٩٣-٢٦٨
الفصل الثامن - الحاسب الالى	٣٠٥-٢٩٤
الجداول الإحصائية	٣١٥-٣٠٦
المراجع	٣١٨-٣١٧
المحتويات	٣١٨

 Bibliotheca Alexandrina



0938488